



A

fizika

TANÍTÁSA

1993. JANUÁR

ára: 86,- Ft

I. évf. / 1. szá

TARTALOM

BESZÁMOLÓ AZ 1992. ÉVI BUDÓ ÁGOSTON FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENYRŐL

Dr. Molnár Miklós - Dr. Varga Zsuzsanna
egyetemi adjunktusok, JÁTE

AZ OKTV FIZIKA I. KATEGÓRIA, HARMADIK KÍSÉRLETI FORDULÓJÁNAK FELADATAI ÉS MEGOLDÁSAI I. RÉSZ

Dr. Molnár Miklós - Dr. Farkas Zsuzsanna

JAVASLATOK ARKHMÉDÉSZ TÖRVÉNYE TANÍTÁSÁHOZ

Szántó Lajos

általános iskolai tanár, JGYTF II. gyak. Szeged

A MODERN FIZIKA - VILÁGKÉPÜNK ALAKÍTÓJA

Dr. Pintér Ferenc

főiskolai tanár, JGYTF Fizika tanszék

EGY TUDÓS-TANÁR MUNKÁSSÁGA FRANK JÁNOS (1880-1970)

Dr. Kövesdi Katalin

főiskolai adjunktus, JGYTF Fizika tanszék

ÚJ FIZIKATANKÖNYV-CSALÁD SZEGEDRŐL

Dr. Halász Tibor - Bonifert Domonkosné dr.

Dr. Miskolczi Józsefné - Molnár Györgyné dr.

Fizika tantárgyból az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny I. kategóriájában a III. és IV. osztályos szakközépiskolai tanulók indulhatnak. A versenybizottság döntése alapján számukra a harmadik fordulót 1991-től kezdődően Szegeden, a József Attila Tudományegyetemen ... (9. oldal)

A filozófia az i.e. V-IV. század körül alakult ki mint olyan tudomány, amely az embernek az objektív világról és saját magáról kialakított ismereteinek egészét foglalta rendszerbe. A társadalmi-természeti gyakorlat fejlődése és a tudományos ismeretek felhalmozódása során az egyes ... (12. oldal)

Arkhimédész törvénye az általános iskolai fizikatanítás egyik legszebb, a tanulók értelmi erőinek fejlesztésében alapvető tanítási egysége. Feldolgozására a tanárnak érdemes kiemelten felkészülni. A következőkben ehhez szeretnék segítséget adni. Az összeállítás ... (16. oldal)

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztő bizottság:

Dr. Kövesdi Katalin

főiskolai adjunktus,

Dr. Miskolczi Józsefné

általános iskolai szakvezető

Dr. Molnár Miklós

egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.

Tel.: (62) 312-988,

FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió kft.

Felelős kiadó: Török Zoltánné

Kiadói szerkesztő: Földvári Erika

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió

6701 Szeged, Pf. 301.

Éves előfizetési díj: 430 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltokban:

Szeged, Csongrádi sgt. 73.

Budapest VIII., Üllői út 70.

Hirdetésekkal kapcsolatos

felvilágosítás: Tóth Mónika,

Tel.: (62) 312-988

A fizika tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen for-
mában kizárólag a kiadó elő-
zetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Dürer Nyomda Kft., Gyula

Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

BESZÁMOLÓ AZ 1992. ÉVI BUDÓ ÁGOSTON FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENYRŐL

Dr. Molnár Miklós - Dr. Varga Zsuzsanna
egyetemi adjunktusok, JATE

AZ OKTV FIZIKA I. KATEGÓRIA, HARMADIK KÍSÉRLETI FORDULÓJÁNAK FELADATAI ÉS MEGOLDÁSAI I. RÉSZ

Dr. Molnár Miklós - Dr. Farkas Zsuzsanna

JAVASLATOK ARKHIMÉDÉSZ TÖRVÉNYE TANÍTÁSÁHOZ

Szántó Lajos
általános iskolai tanár, JGYTF II. gyak. Szeged

A MODERN FIZIKA - VILÁGKÉPÜNK ALAKÍTÓJA

Dr. Pintér Ferenc
főiskolai tanár, JGYTF Fizika tanszék

EGY TUDÓS-TANÁR MUNKÁSSÁGA FRANK JÁNOS (1880-1970)

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus, JGYTF Fizika tanszék

ÚJ FIZIKATANKÖNYV-CSALÁD SZEGERŐL

Dr. Halász Tibor - Bonifert Domonkosné dr.
Dr. Miskolczi Józsefné - Molnár Györgyné dr.

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve két példányban küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 10-12 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli citálások név és évszám jelöléssel történjenek. Míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabetikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.

AJÁNLÁS

Kedves olvasó!

J smerősen hangzó címmel egy új folyóiratot indít útjára a **MOZAIK Oktatási Stúdió**. E merész vállalkozás – a tisztavirág életű folyóiratok világában – abból a felismerésből fakad, hogy szerkesztőségünknek meggyőződése a **közoktatás reformját** először és elsősorban **szemléleti, tartalmi, és módszertani** szempontból kell előkészíteni, ügyelve az **értékmegőrző** tevékenységekre is. Napjainkban, a társadalmi – gazdasági rendszerváltás idején az iskola, az oktatás az a forrás, melynek rejtett energiáit fel kell tárnunk jövőnk érdekében. Naponta tanítjuk, hogy az a rendszer, mely többletenergiaival bír, változást eredményezhet. Fegyvercsörgéstől és békétlen lármától zajos világunkban az iskola az az energiaforrás, melyben jövőnket illetően egyedül bízhatunk.

Kollégáink közül többen jelezték azt az igényüket, hogy elbizonytalanodó körülmények között egyre jobban kellenek a kapaszkodók, igény van a jobbitó szándékú együttműködésre.

E lap megjelentetésével azt a célt tűztük magunk elé, hogy a közoktatás különböző szektoraiban dolgozó fizika szakos pályatársainkat **oktatómunkájukban segítsük**. Lehetőséget adjunk egy **országos szintű tapasztalatcserére**, mely segíti a hazai fizikaoktatás színvonalának megőrzését. Szakmai tájékoztatásainkkal **szolgálni kívánjuk a korszerű módszertani kultúra fejlesztését**.

Szándékaink szerint **A fizika tanítása** évi öt alkalommal – az iskolai tanévek rendjéhez illeszkedve – jelenik meg.

A lap szerkesztését néhány tipikus rovat megválasztásával kívánjuk áttekinthetővé tenni.

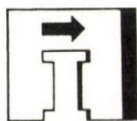
Ezek a következők:



FÓKUSZ – Szakmai és módszertani témák, újítások a hazai és külföldi fizika oktatásban.

Tudósítások és tájékoztatók szakmai eseményekről.

A fizikaoktatással kapcsolatos rendezvények programajánlatainak ismertetése.



IMPULZUS – A fizika tanításnak-tanulásnak lendületet adó érdekes feladatok ismertetése. Fizika feladatmegoldó verseny meghirdetése és bonyolítása.



KONTINUITÁS – Fizika történeti események évfordulóinak naptárszerű aktualizálása. Hajdan volt jeles fizikatanárok munkásságának felelevenítése.

Riportok fizika tanárokkal.



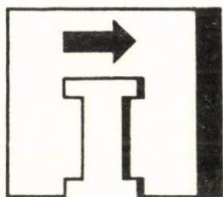
MEGAFON - Hirdetések közzététele. Csere-bere apróhirdetések. Könyvismertetések.

Kedves Kollégák! Ha törekvéseinkkel egyetértenek cikkeiket, ötleteiket, véleményüket juttassák el szerkesztőségünkbe, legyenek lapunk előfizetői!

Megtisztelő érdeklődésükre számítva:

Bonifert Domonkosné

Bonifert Domonkosné
főszerkesztő



IMPULZUS

Dr. Molnár Miklós - Dr. Varga Zsuzsanna

BESZÁMOLÓ

az 1992. évi Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Versenyről

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád és Békés megyei Csoportja 1992. március 28-án 18-ik alkalommal rendezte meg a hagyományos Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Versenyt.

A verseny névadója *Budó Ágoston* (1914-1969), néhai fizikus akadémikus, aki a magyar felsőfokú fizika oktatásnak, a hazai molekulaszpektroszkópiai és lumineszcencia kutatásoknak, a fizika kultúra terjesztésének kiemelkedő egyénisége volt. Az oktató-nevelő munka és a kutatás területén kifejtett több mint három évtizedes tevékenységének színhelye döntő részben Szeged városa. 1914-től 1949-ig az Állami Polgári Iskola Tanárképző Főiskola (ma a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola) Fizika Tanszékét vezette. A Szegedi Tudományegyetem (későbbi nevén a József Attila Tudományegyetem) Kísérleti Fizikai Tanszékének 1950-től 1969-ig, tragikus halálának bekövetkezéséig, tanszékvezető egyetemi tanáraként tevékenykedett. Irányításával a Szegeden folyó egyetemi fizika oktatás és a tudományos kutatás jelentős fejlődést ért el. Színvonalas előadásaival, világos és nagy igényességgel megírt jegyzeteivel, a fizikai kísérletező munka szerepének állandó növelésével, az ismeretterjesztő munka támogatásával meghatározó hatást gyakorolt a fizika szaktanárképzésre is. Mechanikából és kísérleti fizikából írt tankönyvei tanárszakos, fizikus és mérnökhallgatók, kutatók ezreinek

szolgáltak és szolgálnak most is a fizikai ismeretek, a fizikai gondolkodásmód elsajátításának fontos forrásául.

A *Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Versenyt* a korábbi Jedlik Ányos Verseny folytatásaként először 1975-ben rendezték meg a Csongrád megyei gimnáziumi tanulók számára a Budó Ágoston akadémikus személye iránti tisztelet jegyében. A versenyt a kezdettől fogva az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád megyei Csoportja gondozza.

Az idei versenyre Szegeden került sor, a Deák Ferenc Gimnázium adta a versenyhez méltó, igen jó körülményeket nyújtó helyszínt. A 134 résztvevő (gimnáziumi és szakközépiskolai tanulók) között a Csongrád és Békés megyei diákokon kívül Paksról, Szolnokról és Aradról is érkeztek versenyzők. A versenyre hagyományosan a gimnáziumok évfolyamonként 2-2, a szakközépiskolák intézményenként 4-4 tanulót nevezhetnek. Külön értékeljük a gimnáziumi, külön a szakközépiskolai tanulók teljesítményét. A most résztvevő 10 aradi diák versenyen kívül indult. A verseny III. és IV. osztályos 1-3. helyezettei a JATE fizikával kapcsolatos szakjain felvételi kedvezményben részesülhetnek, ha egyetemi tanulmányaikat a JATE-n kívánják elkezdni.

Az 1992-ik évi verseny feladatlapját az alábbiakban közöljük.

A verseny helyezettjei és az elért pontszámok:

Gimnázium:

I. osztály: 1. *Nagy Ferenc* (Szeged, JATE Ságvári E. Gimn.) 53 pont; 2. *Csécsei István* (Szolnok, Verseyhy F. Gimn.) 46 pont; 3. *Janurik Lajos* (Szeged, JATE Ságvári E. Gimn.) 44 pont

II. osztály: 1. *Scherer Pál* (Szeged, Radnóti M. Gimn.) 60 pont; 2. *Dombi Péter* (Szeged, Deák F. Gimn.) 53 pont; 3. *Lukács István* (Sarkad, Ady E. Kísérleti Középiskola) 49 pont

III. osztály: 1. *Berkó Levente* (Szeged, Radnóti M. Gimn.) 52 pont; 2. *Balogh Mihály* (JATE Ságvári E. Gimn.) 50 pont; 3. *Kovács Krisztián* (Szolnok, Verseyhy F. Gimn.) 43 pont

IV. osztály: 1. *Rácz Péter* (Szeged, JATE Ságvári E. Gimn.) 43 pont; 2. *Bohus János* (Szentes, Horváth M. Gimn.) 34 pont; 3. *Intédy László* (Hódmezővásárhely, Bethlen G. Gimn.) 33 pont

Szakközépiskola:

I. osztály: 1. *Kovács Krisztián* (Békéscsaba, Kemény G. Műsz. Szki.) 49 pont; 2. *Bajor Péter* (Paks, Energetikai Szak. Int.) 45 pont; 3. *Andréko Ágnes* (Békéscsaba, Széchenyi I. Közg. Szki.) 35 pont

II. osztály: 1. *Korpos Tibor* (Paks, Energetikai Szakképz. Int.) 84 pont; 2. *Palócz Béla* (Szeged, Kőrösy J. Közg. Szki.) 62 pont; 3. *Csorba Zoltán* (Békéscsaba, Széchenyi I. Közg. Szki.) 58 pont

III. osztály: 1. *Boros Béla* (Szeged, Kőrösy J. Közg. Szki.) 83 pont; 2. *Dorcsinecz Gábor* (Békéscsaba, 611. sz. Szki.) 67 pont; 3. *Rinyu László* (Szeged, Kiss F. Erdészeti Szki.) 51 pont

IV. osztály: 1. *Rigó György* (Szeged, Bebrits L. Szki.) 110 pont; 2. *Bagyinszki Róbert* (Békéscsaba, Széchenyi I. Közg. Szki.) 87 pont; 3. *Szabados Róbert* (Szeged, Bebrits L. Szki.) 85 pont

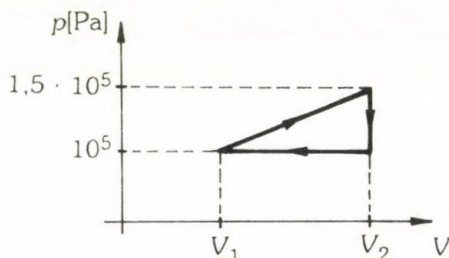
A győztesek és a helyezettek díjazásához az Eötvös Lóránd Fizikai Társulaton kívül Szeged Város Önkormányzata, a Mozaik Oktatási Stúdió és Bor Zsolt akadémikus, a JATE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszékének vezetője járult hozzá. A legjobban szereplő iskolák, a JATE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium és a Kőrösy József Szakközépiskola a Scriptum Kft. igen értékes díját vehették át.

A feladatokat Dr. Hilbert Margit egyetemi adjunktus (JATE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék) és Dr. Varga Zsuzsanna egyetemi adjunktus (JATE Elméleti Fizikai Tanszék) állították össze. A javítási munkát a tanulókat kísérő középiskolai tanár kollégák végezték, miként ők látták el a teremfelügyelői teendőket is. Önzetlen és felelősségteljes munkájukat ez úton is köszönjük. A verseny után, az eredményhirdetés előtt Dr. Molnár Miklós egyetemi adjunktus (JATE Kísérleti Fizikai Tanszék) tartott kísérletekkel és filmekkel fűszerezett előadást „Cseppfolyós nitrogénnel végezhető kísérletek, szupravezetés” címmel.

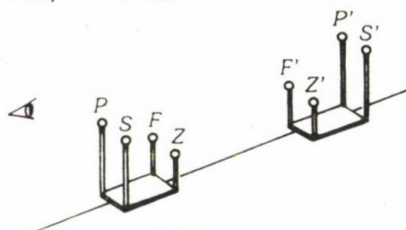
Az 1993-as verseny felhívást hamarosan közöljük.

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny Feladatai Szeged 1992.

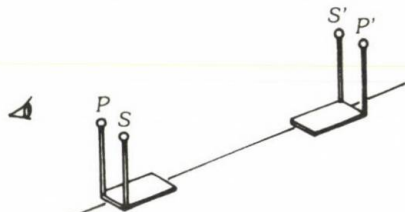
1. Becsüljük meg, hány embert képes fenntartani egy 12 kg tömegű, parafából készült mentőöv édesvízben és $1,04 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ sűrűségű tengervízben, ha egy ember átlagos tömege 60 kg az emberi test átlagos sűrűsége $1,06 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$! A parafa sűrűsége $0,24 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ I. Sz.
2. Négy különböző színű P(iros), S(árpa) F(ehér) és Z(öld) izzóról képeket állítunk elő, melyeket az ábrán P' , S' , F' , Z' jelöl. Mivel készültek a képek? Próbálja meg berajzolni az ábrába a megfelelő optikai eszközt! Írja le, hogyan gondolkodott! (A rajzokon a megfigyelés irányát egy szem mutatja, a második és harmadik kísérletben ernyőt is kell használni, ez látszik is az ábrán.) I. Sz.
3. 0,2 mól oxigén gázzal az ábrán látható körfolyamatot végezzük. A térfogat-tengely beosztása hiányzik. Tudjuk azonban, hogy a folyamat során a teljes hőcserére a környezettel 25 J, miközben a legmagasabb hőmérséklet 300 K volt. Határozza meg a V_1 és V_2 értékeket, és számítsa ki a részfolyamatokhoz tartozó hőcserét! I. II. Sz.



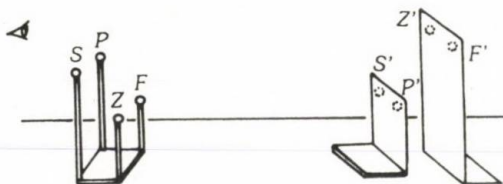
4. Egy desztilláló berendezés 10^5 Pa nyomású vízgőzt desztillál. Teljesítménye napi 1 m^3 25°C -os desztillált víz. Hűtőjébe 20°C -os hőmérsékletű víz áramlik be, majd 80°C -ra melegedve lép ki. A berendezés a desztilláláshoz szükséges vizet a hűtőből nyeri. Mekkora teljesítményű fűtőtestet kell a berendezésbe szerelni, ha a hatásfoka 90 %? Hány liter vizet kell a hűtőn percenként átáramoltatni? III. Sz.
5. Egyenes pályán haladó vonat folyosóján egy felnőtt és egy gyerek labdázik. Milyen távol állnak egymástól, ha a felnőtt által a vízszintessel 30° -os szöget bezáró irányban 2 m/s sebességgel eldobott kisméretű labda éppen a gyerek 50 cm -rel lejjebb levő kezébe esik? Amikor a vonat az állomáshoz közeledve $1,2 \text{ m/s}^2$ -tel lassul, a gyerek által eldobott labda visszatér a kezébe a felnőtt érintése nélkül. (Az eldobás után a kezét változatlan helyen tartotta) Milyen feltételek mellett lehetséges ez? ($g = 10 \text{ m/s}^2$) II. III.



1. ábra



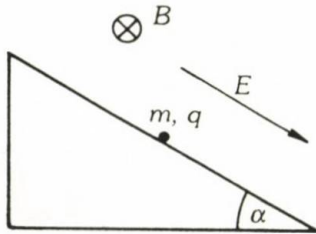
2. ábra



3. ábra

+6. 1,5 tonna tömegű autó 10° -os lejtőn állandó sebességgel felfelé halad. A motor teljesítménye 40 kW. Mekkora ez a sebesség, ha az autóra a sebességgel arányos (kv) közegellenállási erő is hat? ($k = 0,4 \text{ kg/s}$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$) II. Sz.

7. Homogén, időben állandó, egymásra merőleges elektromos és mágneses mezőben az ábra szerint elhelyezett, szigetelő anyagból készült α hajlásszögű lejtőn m tömegű, q töltésű kicsiny pontszerű test állandó v sebességgel mozog. A lejtő és a test között a súrlódási együttható μ . Mekkora lehet a golyó töltése? Milyen q/m és v érték mellett valósítható meg ugyanez a mozgás, de a lejtő nélkül? (Adatok: $m = 2 \text{ g}$, $\alpha = 30^\circ$, $\mu = 0,1$, $E = 10^4 \text{ N/C}$, $B = 0,1 \text{ T}$, $v = 2 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$) III. IV. Sz.



8. Hőmérséklet-szabályozóval ellátott 220 V, 1000 W-os villanyvasalóban kis izzólámpa jelzi, ha a vasaló éppen fűt. Az izzólámpa adatai: 6 V; 3 W. Hogyan van kapcsolva az izzólámpa? Mennyivel változik meg a vasaló teljesítményfelvétele, ha az izzó kiég? Sz.

9. Téglalap alakú drótkeretet szappanos vízbe mártunk. Ha a létrejött sík hártýára 30° -os beesési szögben fehér fény esik, a hártýát zöldnek látjuk. Meg lehet-e mérni a hártýa tömegét egy 0,1 mg-os pontosságú mérleggel? Milyen színűnek láthatjuk a hártýát merőlegesen beeső fehér fényben? (A zöld fény hullámhossza $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, a hártýa sűrűsége 10^3 kg/m^3 , törésmutatója 1,33, a keret oldalai 2 cm és 3 cm hosszúak). IV.

10. 20°C -os hőmérsékletű konyhában hűtőszekrény áll. A hűtőszekrény belsejében a hőmérséklet 0°C . Legalább mennyibe kerül 10 kg 20°C -os víz jéggé fagyasztása, ha 1 kWh villamos energia ára 3,70 Ft? Hogyan változik eközben a konyha belső energiája? IV. Sz.

- A feladatok megoldását önállóan kell elkészítenie, bármely segédeszköz (könyvek, számológép) használható. A rendelkezésre álló idő 3 óra.
- Minden feladatot külön lapon oldjon meg! Törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! A megoldásokat nem szükséges letisztázni, minden papírját adja be!
- A gimnazistáknak minden évfolyamon a megfelelő római számmal megjelölt 3 feladatot kell megoldaniuk. A szakközépiskolások a Sz. betűvel megjelölt feladatok közül (összesen 8) tetszés szerinti számút oldhatnak meg.
- Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér.

Jó munkát kívánunk!

Dr. Molnár Miklós - Dr. Farkas Zsuzsanna

Az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny Fizika I. kategória, harmadik kísérleti fordulójának feladatai és megoldásai

I. rész

Fizika tantárgyból az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny I. kategóriájában a III. és IV. osztályos szakközépiskolai tanulók indulhatnak. A versenybizottság döntése alapján számukra a harmadik fordulót 1991-től kezdődően Szegeden, a József Attila Tudományegyetemen rendezzük meg. Cikksorozatunkban ismertetjük a kitűzött feladatokat és azok megoldásait. A kísérleti fordulóban a tanulóknak két mérési feladatot kell elvégezniük. Mindegyik feladatra 120 percet biztosítunk, a verseny során minden segédeszköz használható.

Az 1991-es verseny kísérleti fordulóját 1991. április 20-án a József Attila Tudományegyetem Kísérleti Fizikai, valamint Optikai és Kvantumelektronikai Tanszékén rendeztük meg. A versenybizottság a második, elméleti fordulóban nyújtott teljesítményük alapján tizennégy tanulót hívott be a döntőbe.

Az 1. feladatlap szövegét az alábbiakban ismertetjük (a mérés során kiadott eszközöket a képen mutatjuk be).

1. Feladatlap

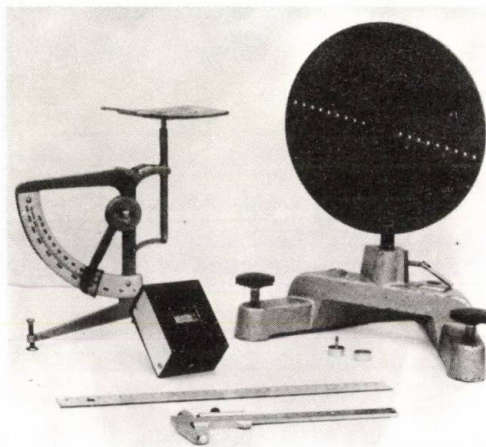
1.1. Általános tudnivalók

Munkahelyén egy állványba befogott fémtárcsát talál, amely egy, a tárcsa középpontján átmenő, a tárcsa síkjára merőleges, vízszintes tengely körül elfordulhat. A tárcsába, annak egyik átmérője mentén, meghatározott távolsá-

gokra a tengelytől lyukakat fúrtak.

Méréseihez a következő eszközök állnak rendelkezésre:

- tárcsa (állványba foglalva),
- kisméretű, fémből készült hengerek,
- levélmérleg,
- digitális stopperóra,
- tolómérő,
- vonalzó,
- milliméterpapír, géppapír.



1.2. Feladat

Határozza meg a tárcsának, a síkjára merőleges szimmetriatengelyére vonatkozó tehetetlenségi nyomatékát!

- Becsülje meg** a geometriai méretek alapján a tárcsa tehetetlenségi nyomatékát! A tárcsa anyagának sűrűsége 7800 kg/m^3 .

- b) **Dolgozzon ki egyszerű mérési eljárást** a tárcsa tehetetlenségi nyomatékának meghatározására, és a mérést hajtsa végre!

1.3. Megjegyzések

Számításairól, méréseiről készítsen jegyzőkönyvet! Jegyzőkönyve tükrözze a mérési eljárást, gondolkodásának, munkájának menetét, a mért adatokat! Térjen ki az alkalmazott modell érvényességi körére, a mérési hibaforrásokra és azok okaira is.

(A versenyen kiadott feladatlapon a versenyzők rövid ismertetést olvashattak a digitális stopperrel történő mérésről.)

Az 1. mérési feladat megoldása:

a) **A tehetetlenségi nyomaték becsült értéke** a következőképpen számolható. A tárcsa, eltekintve a rajta található 18, egyenként 3,5 mm átmérőjű, kör alakú lyuktól, egy lapos henger. Tehetlenségi nyomatéka a $0,5 \cdot m \cdot R^2$ képlettel számolható, ahol m a tárcsa tömege, R pedig a tárcsa sugara. A tömeg kiszámításához a versenyzőknek meg kellett mérniük a tárcsa geometriai adatait: a sugarát (R) vagy az átmérőjét (d), a vastagságát (h); a sűrűség (ρ) adott volt.

Mérési eredmények:

$$\bar{d} = 21,83 \cdot 10^{-2} \text{ m}; \quad \sigma = 0,03 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

(Tíz mérésből.)

$$\bar{h} = 5,10 \cdot 10^{-3} \text{ m}; \quad \sigma = 0,06 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

(Tíz mérésből.)

$$\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$$

Az adatokból a tárcsa tehetlenségi nyomatékára

$$\begin{aligned} (\Theta &= 0,5 \cdot m \cdot R^2 = 0,5 \cdot V \cdot \rho \cdot R^2 = \\ &= 0,5 \cdot R^2 \cdot \pi \cdot h \cdot \rho \cdot R^2 \text{ alapján}) \\ \Theta_{\text{becsült}} &= 8,869 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2 \text{ adódott.} \end{aligned}$$

(Fentebb σ -val a szórásat jelöltük.)

Izt az értéket pontosítani lehet akkor, ha a kör alakú lyukak „képvisele” tehetetlen-

ségi nyomatékot levonjuk ebből az értékből, bár ez mindössze 0,3 %-ot jelent. Mivel $\Delta\Theta = 2,9 \cdot 10^5 \text{ kgm}^2$, így $\Theta_{\text{becsült}} = 8,84 \cdot 10^3 \text{ kgm}^2$. (A tanulók erre vonatkozóan mérést nem végeztek, legfeljebb utaltak rá jegyzőkönyvükben.)

b) A kisméretű fémhengereknek (együttes tömegük $2m_0$) a tárcsára való felszerelésével (felcsavarozásával) a tárcsából egy **fizikai inga** készíthető, amelynek lengésideje kis szögkitéréseknél ($\varphi < 10^\circ$) jó közelítéssel.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\Theta}{mgs}}$$

Itt Θ a tárcsa mint fizikai inga adott forgástengelyére vonatkozó tehetlenségi nyomatékát jelenti, amely additív módon tehető össze a tárcsa Θ_t - („állandó”) - és a hengerek - („változó”), a távolságtól függő Θ_h - tehetlenségi nyomatékából. Ha a tárcsára szerelt hengereket pontszerű testként kezeljük, akkor $\Theta = \Theta_t + \Theta_h$, és $\Theta_h = 2m_0 \cdot l^2$. Legyen m a fizikai inga teljes tömege, azaz $m = m_t + 2m_0$, és s a tárcsa-hengerek rendszer tömegközéppontjának a forgástengelytől mért távolsága, akkor a tengelyre felírt forgatónyomatékok egyenlősége alapján:

$$s = 2m_0 \frac{l}{m_t + 2m_0}$$

Itt l -el jelöltük a hengerek tömegközéppontjának a forgástengelytől való távolságát, ekkor a lengésideő kifejezése a következőképpen alakul:

$$\begin{aligned} T &= 2\pi \sqrt{\frac{\Theta}{mgs}} = \\ &= 2\pi \sqrt{\frac{\Theta_t + 2m_0 l^2}{(m_t + 2m_0) \cdot g \cdot 2m_0 \frac{l}{m_t + 2m_0}}} \end{aligned}$$

Egyszerűsítés után:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\Theta_t + 2m_0 l^2}{g \cdot 2m_0 l}}$$

Ebből az egyenletből a tárcsa tehetetlenségi nyomatékára adódik:

$$\Theta_t = 2m_0 \cdot T^2 \frac{g l}{4\pi^2} - 2m_0 l m^2.$$

A egmérve tehát a fizikai inga lengésidejét, a tárcsa tehetetlenségi nyomatéka számítható. A hengerek $2m_0$ tömege levélmérleggel, l értéke pedig vonalzóval volt mérhető; az inga periódusidejének mérésére stopperórát használhattak a tanulók.

Mivel kilenc különböző lehetőség volt biztosítva a hengerek felszerelésére, elvileg kilenc helyen lehetett periódusidőt mérni. (A versenyzők ezt a lehetőséget időhiány miatt nem tudták maradéktalanul kihasználni.) A kis kitérések biztosítása érdekében a tárcsa nem kiküszöbölhető súrlódása miatt (tengelysúrlódás, légellenállás) a gyorsabb rezgésekből (kisebb periódusidőkből) körülbelül tízet, a lassúbbakból már csak legfeljebb ötöt lehetett „összemérni”.

Mérési eredmények:

$$2m_0 = 0,031 \text{ kg};$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$l \text{ (} 10^{-2} \text{ m)}$	$10\overline{T}(\text{s})$	$\overline{T}(\text{s})$	$\sigma \text{ (s)}$	$\Theta \text{ (} 10^{-3} \text{ kgm}^2 \text{)}$
10,0	34,21	3,421	0,223	9,012
9,0	36,00	3,600	0,100	8,734
8,0	38,46	3,846	0,510	8,917
7,0	40,73	4,073	0,199	8,793
6,0	43,74	4,374	0,133	8,731
5,0	49,36	4,936	0,222	9,307
4,0	53,00	5,300	0,270	8,606
3,0	62,08	6,208	0,303	8,878
2,0	77,26	7,726	0,505	9,184

$$\Theta_{\text{átlag}} = 8,907 \cdot 8,907 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2 \quad \sigma = 0,214 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$$

A kísérletileg meghatározott és a becsült tehetetlenségi nyomatékok közötti relatív eltérés 0,43 %, ez az eltérés a mérések szórásán belül van.

(Ha a hengereket nem tekintjük pontszerűeknek, akkor ezek tehetetlenségi nyomatéka az adott forgástengelyre vonatkozóan a Steiner-tétellel határozható meg:

$$\Theta_h = 0,5 \cdot 2m_0 \cdot r^2 + 2m_0 \cdot l^2,$$

ahol r a fémhengerek sugara. Mivel $r = 0,9$ cm, így $0,5 \cdot 2m_0 \cdot r^2 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$, ami például $l > 5$ cm esetén csak néhány százalék eltérést jelent $2m_0 \cdot l^2$ értékéhez képest.)

A cikksorozat második részében ismertetjük az 1991-ik évi verseny második feladatait és megoldásait.



FÓKUSZ

Dr. Pintér Ferenc

A modern fizika - világképünk alakítója

I. rész

A filozófia az i.e. V-IV. század körül alakult ki mint olyan tudomány, amely az embernek az objektív világról és saját magáról kialakított ismereteinek egészét foglalta rendszerbe. A társadalmi-természeti gyakorlat fejlődése és a tudományos ismeretek felhalmozódása során az egyes tudományok „leváltak” a filozófiáról és önálló tudománnyá szerveződtek, de nem szakadtak el attól. A gyakorlat ösztönzésére keletkező szaktudományok felhasználják a filozófia eredményeit anélkül, hogy a filozófia bizonyos problémáit kisértik. Pontosabban fogalmazva: *egzakt tudomány megfelelő fejlettségű filozófiai gondolkodás nélkül nem lehetséges.* Az igényelt filozófia speciális fejlettsége szaktudományként változhat; mivel pedig a filozófia is a valóságból meríti igazságait, maga is együtt fejlődik a szaktudományokkal.

Akárhogyan is fogjuk fel a filozófia mibenlétét, mindegyiknek szükséges alkotóeleme a természetről, a természet általános törvényszerűségeiről, illetve a természetre vonatkozó ismereteink adekvátságának kritériumairól, adekvátságának fokáról alkotott általános kép kialakítása. Egy ilyen kép, vagyis a természet egészére vonatkozó ítéletek megalkotása a természetfilozófia feladata.

A fizika és a filozófia összefügg egymással, ugyanis a fizika a maga területén, eszközeivel filozófiai szempontból is alapvető kérdéseket tanulmányoz. *Tanulmányozza az anyag szerkezetét, az anyag és mozgás összefüggé-*

sét, a tér és az idő, az okság és determinizmus stb. problémáit. Az első ókori görög materialista filozófusok fizikusok is voltak. Az sem véletlen, hogy majdnem minden nagy fizikus foglalkozott a tudomány ismeretelméleti problémáival a legtágabb értelemben vett filozófiai problémákkal.

A tudományok rendszerében a fizikának kitüntetett szerepe van. Ugyanis a *fizika törvényei valamennyi szaktudomány törvényeinél általánosabb érvényűek, azaz a kémiai, biológiai, sőt társadalmi mozgások fizikai mozgások is.* A fizika nemcsak megfigyel, leír – hanem értelmez, összefüggéseket keres, a „*Miért van?*” kérdést is felteszi és kutatja rá a választ. A leírásra, magyarázatokra a fizika **fogalmakat** alkot és **módszereket** hoz létre, ami az elért eredmények igazságát demonstrálhatja és lehetővé teszi új eredmények elérését is.

A klasszikus mechanika – mint a tudományos rendszer mintaképe – Newton nevével van fémjelvezve. A mechanika törvényeinek felfedezése, elméleti megalapozása Newton érdeme, amelynek feltételeit elsősorban Galilei teremtetette meg részben kísérleti-kutatási módszerek bevezetése, részben az ókorból ránk maradt arisztotelészi szemléletmód túlhaladásával.

A klasszikus mechanika a megismerés mintaképévé vált, sőt a világnézet egészének

jellegét is meghatározta. Ebben három tényezőnek volt döntő szerepe:

- a) ismeretszerzés kísérletek alapján,
- b) a tapasztalatok matematikai úton történő leírása,
- c) az elmélet-alkotás.

A tudományos kísérlet a megismerésben igen fontos szerepet játszó idealizáció egy gyakorlati megvalósítása. Az idealizáció – a kísérleti körülmények rögzítése – azt teszi lehetővé, hogy a megfigyelt jelenségre ható egyes tényezőket külön-külön tekintsük, ily módon a lényeges tényezőket a lényegtelenektől el tudjuk választani. Ez rendkívül fontos része a természeti törvények felismerésének. A kísérletek másik igen fontos szerepe a tudományos előrelátás empirikus ellenőrzése. Ez azzal van összhangban, hogy a dialektikus materializmus a gyakorlatot tekinti az igazság kritériumának és a kísérlet része a tágabb értelemben vett gyakorlatnak.

A tapasztalatok matematikai leírásának jelentősége az, hogy a jelenségeket leíró egyenletek szerkezete a leírt objektív jelenségek alapvető kölcsönhatási szerkezetét tükrözi. Ily módon lehetővé válik egymástól különböző jelenségek közötti analógia felismerése (pl. elektromos- és mágneses jelenségek), továbbá a matematika belső logikája révén olyan ismeretek birtokába juthatunk, amelyek a közvetlen tapasztalás számára hozzáférhetetlenek.

Az elmélet-alkotás célja egy logikailag zárt fogalom-, illetve ítéletrendszer létrehozása, ami a tapasztalati ismereteket általánosító fogalmakból, valamint az ezt leíró matematikai apparátusokból indul ki. Az elmélet-alkotással az adott fogalmak általánosítása és a matematikai apparátus tökéletesedése együttjár. Az elmélet-alkotásnak a modell-alkotás igen fontos része. A jelenségek matematikai leírása matematikai modellalkotásnak is felfogható. A tárgyi modell-alkotás a klasszikus fizikában játszott elsősorban fontos szerepet. A jelenség akkor vált érhetővé, ha a modellt sikerült megalkotni. A modern fizikában a modellek szerepe némileg csökken, a tárgyi modellek helyét az absztrakt (matematikai, logikai, stb.) modellek váltják fel.

Az int ismeretes, a gondolkodás az objektív valóság lényegi tulajdonságai, összefüggései és viszonyai eszmei visszatükröződésének folyamata. A gondolkodás a közvetlen, érzéki megismerés határait túllépi, a valóság olyan jellemzőinek, folyamatainak a megismerését teszi lehetővé, amelyeket az ember érzékszerveivel nem képes felfogni. A gondolkodás a gyakorlati tapasztalati adatok, a megelőző gondolkodási tevékenység eredményeként kialakult ismeretek, valamint fogalmak aktív egymásra vonatkoztatása a lényeg feltárása érdekében.

Ebből következik, hogy a **fogalom** a megismerés terméke, ugyanakkor eszköze is. A fogalmak révén nyílik módunk a jelenségek és folyamatok lényegének megismerésére és arra, hogy lényeges vonásaikat, **tulajdonságait** általánosítsuk. Ily módon a régi fogalmak pontosabbá válnak és új fogalmak is keletkezhetnek.

A fogalom-alkotás folyamatában a megismerés olyan eljárásait alkalmazzuk, mint az összehasonlítás, analízis és szintézis, absztrakció, általánosítás és a következtetés bonyolult formái. A fogalmak eredményes alkalmazása attól függ, hogy mennyire tükrözik helyesen az objektív valóságot. Mivel minden fogalom absztrakció, ez azt a látszatot keltheti, mintha a fogalom eltávolodna a valóságtól. Ezzel szemben az az igazság, hogy a fogalmak segítségével nyílik módunk a valóság mélyebb megismerésére azáltal, hogy a lényeges vonásait emeljük ki. Minden tudományos igényű fogalom ugyanolyan rugalmas és mozgékony, mint a benne általánosított tárgyak és folyamatok.

A fogalmak alkotják a **nyelv** szavainak értelmét, tehát alapvető funkciójuk az, hogy gondolatilag kiemelik a gyakorlatban és a megismerési folyamatban bennünket érdeklő tárgyak tulajdonságait. A szó, a nyelvi jel az a forma, amely segítségével az ember a megismerés eredményeit rögzíteni tudja, általánosíthatóvá és átadhatóvá teszi a többi ember számára.

A fogalom-alkotás kiemelkedő szerepet tölt

be az oktatásban, kiváltképp a mai követelményeknek megfelelő gondolkodtató oktatásban, amelyben a tanulók nem passzív befogadók, hanem partnerek. Ugyanakkor nem szabad arról megfeledkezni, hogy a életkori sajátosságokat tükröznie kell a tanításra kerülő fogalmaknak is.

A világban található tárgyak halmaza az egyezőség és a különbözőség végtelen lehetőségét hordozza magában. Ezt akkor láthatjuk be, ha a dolgokat, tárgyakat összehasonlítjuk egymással és megkeressük **tulajdonságaikat**, mert a tulajdonság a dolgoknak az az oldala, amely a más dolgokkal való egyezését vagy különbözőségét határozza meg, s amely a velük való kölcsönhatásban nyilvánul meg. A dolgok tulajdonsága a kölcsönható dolognak a sajátja, amely a potencialitás szintjén létezik, ami azt jelenti, hogy megvalósulásához minden esetben adott, konkrét kölcsönhatás szükséges. Az előzőekből egyértelműen adódik, hogy a fizikai valóság fogalmához a tárgyak és ténylegesen működő kölcsönhatások mellett a potencialitások is hozzátartoznak. A megismert tulajdonságok nem függetleníthetők azoktól a körülményektől, kölcsönhatásoktól, amelyekben megnyilvánulnak.

A dolgok, tárgyak **minőségét** a dolgok kellő számú és megfelelő tulajdonság együttese adja meg. Az összes tulajdonság értelemszerűen nemcsak lehetetlen, hanem felesleges is.

A mennyiség az anyagi dolgok és változásaik diszkrét voltával, vagyis azzal függ össze, hogy ténylegesen, vagy gondolatilag egyszerű részekre oszthatók és az egyes részek egységbe foglalhatók. Minden tárgy meghatározott minőség és mennyiség egysége, melyek elválaszthatatlan kapcsolatban vannak egymással.

Világnézeti szempontból igen lényeges, hogy egy tulajdonság teljes megismeréséhez mennyiségi határainak ismerete is hozzátartozik. A változás ilyen csomópontjai mindig valamilyen konkrét anyagi viszony visszatükröződései. Pl. a forrás, amely azon a hőmérsékleten következik be, amelyen a buborékban levő telített gőz nyomása eléri a külső nyomást.

A megismerés folyamatában a jelenség a kiindulás, amely az ember és a természet közötti kölcsönhatásban, konkrét történetekben realizálódik. A valóság tárgyainak, folyamatainak, anyagi rendszereinek másik oldala a lényeg. A lényeg azoknak az anyagi rendszerre jellemző belső törvényeknek, tulajdonságoknak és összefüggéseknek az egysége, amelyek meghatározzák létrejöttét, jellegét és fejlődésének irányát. A lényeg a meghatározó, a jelenség a meghatározott. A jelenség mint ismeretes, kifejezheti a lényeget hamisan is. Ez a látszat, amelyre klasszikus példa a Nap látszólagos mozgása a Föld körül.

A megismerés folyamatában a **jelenség** a kiindulás. A közvetlen, érzéki szemlélet útján a felszínen levő jelenségeket ismerhetjük meg. A **lényeg** megismerése viszont elvont gondolkodás segítségével történik, amelyre csak az ember képes: absztrahál, általánosít, ítéleteket alkot, következtet, stb. Ezeket a műveleteket azonban csak a gyakorlattal párhuzamosan szabad végezni, mert különben tévedhetünk, vagy a lényeg szintjére emelünk jelenségeket.

Az elmúlt 80-100 év alatt a fizika általános szemléletmódjában gyökeres változás következett be. A klasszikus mechanika *testcentrikus szemléletmódját* fokozatosan és határozottan egy *dinamikus, eseménycentrikus* szemlélet váltotta fel. Ebben egyre jelentősebb szerephez jut az objektív anyagi világ struktúrájának tanulmányozása.

A **struktúra** – első közelítésben – valamely rendszer szerkezete, belső felépítésének formája, amely a rendszer elemei között tartós, törvényszerű összefüggések egységeként jelenik meg. Ebből úgy tűnik, hogy a struktúra fogalom a világban, a konkrét anyagi dolgokban, rendszerekben uralkodó rendre, állandóságra utal. Kétségtelen, hogy erre is, de ugyanakkor a változás, a dinamizmus mozzanatait is tartalmazza. Erre igen jó példa az olyan égi mechanikai rendszer, amely egy csillagból és a körülötte keringő egyetlen bolygóból áll. Eme rendszer geometriai struktúráját Kepler I.

törvénye írja le. A II. Kepler törvény szerint viszont: a vezérsugár egyenlő idők alatt egyenlő területeket sűrol. Ez a törvény – bár a mozgás jelenségéről szól – lényegét tekintve a perdület impulzusmomentum megmaradási törvénye. Ily módon ez nem a rendszer geometriai struktúrájának leírása, hanem meglétének dinamikai feltételét fejezi ki. Más oldalról nézve úgy is értelmezhetnénk a dolgot, hogy példánkban a geometriai struktúra létezése a feltétele az uralkodó dinamikai viszonyok kialakulásának, meglétének. Láthatjuk, hogy a geometriai szerkezet és a rendszer dinamikai jellemzői elválaszthatatlan kapcsolatban vannak egymással. Nincs értelme egyik vagy másik oldal elsődlegességéről beszélni. A valóság, hogy a geometriai és fizikai oldal együttesen alkotja a rendszer fizikai struktúráját.

A struktúra néhány fontos ismérve a következő:

- Valamely rendszer struktúrája nem egyszer s mindenkorra adott, hanem a rendszer konkrét megnyilvánulása és konkrét környezete által is meghatározott. Itt fokozatok vannak. Az előző példákban elhanyagolhattuk pl. a távoli égitestek gravitációs hatását, a korpuszkuláris- és elektromágneses sugárzást stb., mert ezek hatását elnyomta a mechanikai rendszer létét meghatározó gravitációs kölcsönhatás. Más a helyzet azonban egy mikrofizikai objektum esetében.
- A struktúrának vannak, lehetnek aktuális és potenciális elemei. Az elliptikus bolygópálya, mint geometriai alakzat csak egy teljes periódus során, pontról pontra valósul meg. Minden pillanatban a pályának egyetlen pontja aktuális, az összes többi pontja potenciális eleme a példabeli struktúrának.
- A természeti (anyagi) rendszerek strukturális felépülésében egyfajta hierarchia érvényesül: Az elemi részecskék szintjéről induló strukturalódás teremti meg a lehetőségét a legbonyolultabb (pl. élő) képződmények kialakulásának. Ennek a strukturális hierarchiának két alapvető vonása

van:

- a) A magasabb, a bonyolultabb kölcsönhatási szint objektumainak, rendszereinek kialakulása lehetőségeként benne rejlik az alacsonyabb szint struktúrájában. Ily módon mintegy összefüggő láncolatba rendeződnek a különböző kölcsönhatási szintek dolgai, jelenségei és az egyes szinteken érvényesülő törvényszerűségek.
- b) A magasabb szintű kölcsönhatások hordozói az alacsonyabb szintű többé-kevésbé egységes egészként létező rendszerek, nem pedig ezek alkotóelemei. Pl. a kémiai kölcsönhatás lehetőségét az atom, mint egész, nem pedig az atom elemei hordozzák. Ez a tény az objektív anyagi világot sajátos törvényszerűségekkel bíró kölcsönhatási szintekre tagolja, mint pl. atomfizikai, kémiai, stb.

Folytatása a 2. számban.

A MOZAIK OKTATÁSI STÚDIÓ KÖNYVAJÁNLATA

Dr. Jeges Károly

Fizikai kísérletek, játékok elektronokkal, ionokkal

Ez a könyv azoknak az általános és középiskolai tanulónak, de korhatár nélkül az idősebb generáció tagjainak is készült, akiket érdekelnek a természet csodálatos, izgalmas fizikai jelenségei és azokat tapasztalati úton, saját kísérleteik során szeretnék tanulmányozni. A szerző – aki a fizikai kísérletezés lelkes és kiváló művelője és propagálója volt – tapasztalatainak gazdag tárházából az elektronokkal és ionokkal elvégezhető legalapvetőbb, igen érdekes, a témakörbe mélyebb betekintést engedő kísérleteket gyűjtött össze.

ára: 255,- Ft

Szántó Lajos

Javaslatok Arkhimédész törvénye tanításához

Arkhimédész törvénye az általános iskolai fizikatanítás egyik legszebb, a tanulók értelmi erőinek fejlesztésében alapvető tanítási egysége. Feldolgozására a tanárnak érdemes kiemelten felkészülni. A következőkben ehhez szeretnék segítséget adni. Az összeállítás Kövesdi Pál és szerzőtársai Fizika 7. osztályos tankönyvéhez kapcsolódik.

Az új ismereteket feldolgozó óra feladatai: A felhajtóerő fogalmának kialakítása, a felhajtóerő jelének, mértékegységének, nagyságának és irányának ismertetése. Arkhimédész törvényének megfogalmazása folyadékokra és gázokra. Annak felismertetése, hogy a felhajtóerő függ (egyenes arányosság) a kiszorított folyadék (gáz) térfogatától és sűrűségétől. Számításos feladatok megoldásának gyakorlása. Koncentráció a fizikával (sűrűség, térfogat, tömeg, súly, erő nagysága és iránya, a testek egyensúlyi helyzete), matematikával (arányosságok). A gondolkodás fejlesztése összetett feladatok megoldása, a lehetséges megoldási sorrendek felismertetése keretében. A tudományos ismeretek jelentősége, hasznosíthatósága, Arkhimédész, illetve a tudósok megbecsülésére nevelés.

Felhasználható taneszközök: a tanárnak állvány, hengerpár, rugós erőmérő, főzőpohár vízzel és alkohollal, transzparens, táblai felírás, Arkhimédész arcképe, a tanulóknak hengerpár, rugós erőmérő, főzőpohár, helyi feladatlap.

A tanítási óra javasolt menete

I. A bevezető rész

1. Szervezés, jelentések

2. Motiváció

A mai órán a fizika egyik alapvető törvényéről - Arkhimédész törvényéről - tanulunk. Arkhimédész görög tudós 22 évszázaddal ezelőtt élt. Matematikával, természettudományokkal foglalkozott. A Hieron király koronájával kapcsolatos probléma néhány mondatos ismertetése. Vajon hogyan oldotta meg Arkhimédész a királytól kapott feladatot?

3. Részcélkitűzés, előismeretek felelevenítése

A probléma megoldásához korábbi ismeretek felelevenítése szükséges.

- a) A testet érő hatásokról tanultak felelevenítése:

Mi a következménye, ha egy testet
– nem ér erőhatás?
– egy erőhatás ér?
– két vagy több erőhatás ér?

Mi a feltétele, hogy egy test nyugalomban maradjon, egyenes vonalban egyenletesen mozogjon, tehát egyensúlyi helyzetben legyen?

A rugós erőmérőn lévő henger egyensúlyban van (bemutató kísérlet). Mit állapítunk meg az őt érő erőhatásokról (gravitációs erő, rugalmas erő)? Milyen erőik nagysága és iránya olvasható le ekkor a rugós erőmérőről (gravitációs erő, rugalmas erő, súly)? Hasonlítsuk össze ezen erőket nagyság, irány szerint, állapítsuk meg, hogy melyik erő mire hat (táblai rajzon az erőik ábrázolása: tanulók mondják, tanár rajzolja)!

b) A sűrűségről tanultak felelevenítése:

A testek anyagát gyakran a sűrűségükkel jellemezzük. Hogyan számítható ki a sűrűség? (tanulók mondják, a tanár a táblára írja a képletet)

Melyek a sűrűség mértékegységei, milyen összefüggés van közöttük? (táblai felírás)
Ismerjük egy fatörzs térfogatát és sűrűségét. A fatörzs milyen jellemzőjét számíthatjuk ki, és hogyan? (táblai felírás)

Hogyan számíthatjuk ki az olaj térfogatát, ha ismerjük a tömegét és a sűrűségét? (táblai felírás)

c) Következtetés tömegről súlyra, súlyról tömegre:

100 cm³ víznek mennyi a súlya, mennyi a tömege? (táblai felírás)

1 kg tömegű testnek mennyi a súlya? (táblai felírás)

6N súlyú testnek mennyi a tömege? (táblai felírás)

(szemléltetés)

b) Az 1. feladat elvégzése (tanulókísérlet keretében mérés, írásbeli munka)

c) Az 1. feladat megbeszélése, általánosítás (táblai felírás: $F_g = F_1$ és $F_g = F_2 + F_f$)d) A 2. feladat megbeszélése, általánosítás. A felhajtóerő fogalma, iránya, jele, mértékegysége, a henger egyensúlyának feltétele (táblai felírás: $F_g = F_3 + F_f$).

3. Problémafelvetés: mekkora a felhajtóerő?

Mivel egyenlő (mekkora) a felhajtóerő nagysága? Erre a 3. feladat elvégzése közben találunk választ.

A 3. feladat a) ismertetése, b) elvégzése (bemutató kísérlet), c) megbeszélése, d) általánosítás: A víz akkora erővel emeli a benne lévő testet, mint amekkora a test által kiszorított víz súlya.

II. Az óra fő része

1. Problémafelvetés, célkitűzés

A gyerekek gyakran emelgetik egymást, pl. a strandon a medencében ill. a medencén kívül. Mit állapíthatunk meg, ha összehasonlítjuk az ugyanazon gyermek vízben, majd a levőben való emeléséhez szükséges erőket? Mi lehet ennek a magyarázata? E probléma megoldásához is Arkhimédész törvényének ismerete szükséges.

Ismerkedjünk meg ezzel a törvénnyel! (táblára cím felírása)

2. Részcélkitűzés, a felhajtóerő fogalma, jele, mértékegysége, iránya:

Nyisd ki a tankönyved a 101. lapon! Először egy újabb erőfajtaival ismerkedünk meg, ehhez az 1-2. feladatot végezzük el.

a) Az arkhimédészi hengerpár ismertetése

4. Részcélkitűzés:

Megvizsgáljuk, hogy a vízen kívül más folyadékokban fellép-e a felhajtóerő, s mi a következménye, ha a test által kiszorított folyadék sűrűsége vagy térfogata változik.

a) A hengert víz helyett alkoholba merítjük (bemutató kísérlet).

Megfigyelés, elemzés, általánosítás (az alkoholba merített testre is hat felhajtóerő, de ugyanakkora térfogatú alkoholnál ez kisebb, mint a nagyobb tömegű víz esetén, s mindez logikailag is belátható, hiszen az egyenlő térfogatú alkohol és víz esetén a nagyobb sűrűségű víznek nagyobb a tömege, nagyobb a súlya, ebből eredően nagyobb a felhajtóerő is)

b) Ugyanazt a hengert részben vagy teljesen merítjük el a vízben, vagy az alkoholban, avagy ugyanabban a folyadékban kisebb vagy nagyobb testet merítünk el (bemutató kísérlet). Megfigyelés, elemzés, általánosítás (ugyanazon vízben vagy alkohol-

ban elmerülő testek közül annál nagyobb a felhajtóerő, amelynél a test által kiszorított folyadék térfogata nagyobb, s mindez logikailag is belátható, hiszen ugyanazon sűrűségű folyadék esetén, ha nagyobb a kiszorított folyadék térfogata, akkor nagyobb a tömege, nagyobb a súlya, s ezzel együtt nagyobb a felhajtóerő is).

- c) Általánosítás: Kísérleteinkből, s a mások által elvégzett hasonló kísérletekből kiderült, hogy a felhajtóerő nemcsak a vízbe merülő, hanem bármilyen folyadékba, sőt gázba (pl. levegőbe) merülő testekre is hat. A felhajtóerő nagysága függ a test által kiszorított folyadék (gáz) térfogatától és sűrűségétől. Nagyobb a felhajtóerő, ha nagyobb a kiszorított folyadék (gáz) térfogata, illetve sűrűsége. Pontos mérésekkel megállapították, hogy egyenes arányosság van a felhajtóerő nagysága és a kiszorított folyadék térfogata között (ha a sűrűség állandó), ill. a felhajtóerő és a folyadék sűrűsége között (ha a kiszorított folyadék térfogata állandó).

Megj.: A tanár tudja, de az általános iskolában nem tanítjuk, hogy

$$F_f = V_{\text{foly. kiszor}} \cdot \rho_{\text{foly}} \cdot g.$$

5. A törvény megfogalmazása:

Vizsgálódásaink alapján minden lényeges ismerethez eljutottunk, melynek alapján megfogalmazhatjuk az Arkhimédész nevéhez fűződő törvényt.

Megállapításaink:

- Minden folyadékba (gázba) merülő testre felhajtóerő hat,
- ez a felhajtóerő felfelé irányul,
- a felhajtóerő nagysága egyenlő a test által kiszorított folyadék (gáz) súlyával.

Arkhimédész törvénye összefoglalóan megfogalmazva:

A minden folyadékba vagy gázba merülő testre felfelé irányuló felhajtóerő hat,

melynek nagysága egyenlő a test által kiszorított folyadék vagy gáz súlyával. (Tudatosítsuk, hogy e megfogalmazásban 4 ismért van: hol hat a felhajtóerő, mire hat, milyen irányú és mekkora nagyságú.)

Elődleges rögzítés: a törvény ismétlése, ismételtetése, érdeklődés, hogy van-e, aki az új ismeretek valamelyik részletét nem érti.

III. Az óra befejező része

1. Összefoglalás:

Milyen erőt nevezünk felhajtóerőnek? Mire hat a felhajtóerő? Milyen irányú a felhajtóerő? Hasonlítsd össze a felhajtóerők nagyságát, ha ugyanazon folyadékban különböző térfogatú testeket merítünk el! Hasonlítsd össze a felhajtóerők nagyságát, ha ugyanazon testet különböző sűrűségű folyadékokban merítünk el! Mitől függ a felhajtóerő nagysága? Mivel egyenlő a felhajtóerő nagysága?

Mit mond ki Arkhimédész törvénye?

2. Gyakorlati alkalmazások, nevelési vonatkozások, feladatok megoldása

- Válasz a problémákra (társak emelgetése vízben és a vízmedencén kívül, Hieron király koronája).
- A tudósok, a tudományos ismeretek jelentősége
- A köztudatban tévesen élő megállapítás, hogy a folyadékba merülő test „veszít a súlyából”. A változatlan tömegű, egyensúlyi helyzetben lévő test súlya is változatlan, csak a folyadékba merüléskor a súly megoszlik: részben húzza a felfüggesztést, részben nyomja a folyadékot, sőt gyakran még az edény alját is, és ezen erők összege egyenlő a test súlyával.

- d) Feladatok közös megoldása:

Egy test 600 g tömegű folyadékot szorít ki. Mekkora a felhajtóerő? Mekkora a

felhajtóerő, ha a test 1200 cm^3 térfogatú vizet szorít ki?

Mekkora a felhajtóerő, ha egy test 500 cm^3 térfogatú, $0,8 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű olajat szorít ki? Egy-két összetett feladat feldolgozása az alábbi táblázat alkalmazásával (a folyadék adatai a kiszorított folyadékra vonatkoznak), melyet írásvetítővel vetítünk, s kedvező esetben a tanulók az ugyanezen adatokat tartalmazó helyi feladatlapon dolgoznak.

Feladatok közös megoldása közben tudatosítsuk, hogy négy – alkalmasan megválasztott – információ alapján (ezek egyike, hogy a test elmerül a folyadékban) 6, sőt 7 újabb adat állapítható meg számítással, következtetéssel, Arkhimédész törvényének alkalmazásával. A 7. adat lehet: mekkora erővel lehet tartani a folyadékban elmerült testet, hogy az egyensúlyi helyzetben maradván ne támaszkodjon az edény aljára?

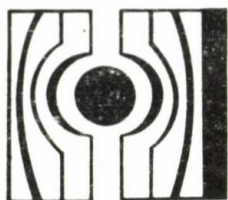
Belátható, hogy érdemes jól felidézni a sűrűség, tömeg és térfogat számításáról tanultakat, a tömegről súlyra, a súlyról tömegre következtetést. Az elmerül információ azt jelenti, hogy a test térfogata, és az általa kiszorított folyadék térfogata egyenlő, tehát, ha ezek valamelyike ismert, kiszámítható, akkor már a másik is megállapítható.

A törvényből következik, hogy a kiszorított folyadék súlya és a felhajtóerő egyenlő nagyságú. Megbeszélendő, hogy esetenként a megoldási sorrend különböző lehet (pl. az 1. feladatnál „egyidőleg” számítható a test anyagának sűrűsége, következtethetünk a test súlyára, ill. a kiszorított folyadék térfogatára). A 3. feladat megoldásánál döntő annak felismerése, hogy a felhajtóerőről következtetni tudunk a kiszorított folyadék súlyára.

A későbbi feladatmegoldó órán ismertessük fel, hogy e táblázatos feladatok megfogalmazhatók szöveges feladatként is. Pl. a 2. feladat szövege lehet: „A 4 g/cm^3 sűrűségű testet $0,7 \text{ g/cm}^3$ folyadékban elmerítve a kiszorított folyadék tömege 210 g .” Sűrűségi táblázat használatával e feladat szövege módosítható: „ölömüveget benzinben elmerítve a kiszorított benzin tömege 210 g .” Beszéljük meg, hogy e feladatok szövegében a kérdések megfogalmazhatók a megoldhatóság sorrendjében is (ekkor könnyebb a dolgunk), de egyes kérdések kihagyhatók, ilyenkor nekünk kell „felfedezni”, hogy a kért válasz előtt – közbülső lépéseként – milyen adatokat kell következtetéssel vagy számítással megállapítani.

e) Házi feladattal kapcsolatos információk adása, az óra értékelése.

A test a folyadékban	elmerül	elmerül	elmerül
A test térfogata V_{test}	600 cm^3		
A test anyagának sűrűsége ρ_{test}		$1,2 \text{ g/cm}^3$	
A test tömege m_{test}	2400 g		800 g
A test súlya F_{test}			
A kiszorított folyadék térf. V_{foly}			
A kiszorított folyadék sűrűsége ρ_{foly}	$1,2 \text{ g/cm}^3$	$0,7 \text{ g/cm}^3$	$1,2 \text{ g/cm}^3$
A kiszorított folyadék tömege m_{foly}		210 g	
A kiszorított folyadék súlya. F_{foly}			
A felhajtóerő F_f			6 N



KONTINUITÁS

Dr. Kövesdi Katalin

Egy tudós-tanár munkássága Frank János (1880-1970)



A tudományt a kivételes adottságú emberek, a zsenik fejlesztik tovább. Ezek a tehetségek, akiket valamilyen ismeret-
hő hajt az újabb és újabb ismeretlenek felderítése felé, nemcsak arra képesek, hogy külső vezetés nélkül – vagy sokszor még annak ellenére is – önállóan szerezzenek ismereteket, hanem arra is, hogy ennek alapján új, a tudományt előre vivő felfedezéseket tegyenek.

Az emberek túlnyomó többsége azonban nem kivételes adottságú zseni. A tudományos pályákon dolgozók legtöbbször jó képességű, szorgalmas, tiszteletre méltó becsúval és érdeklődéssel bíró ember, aki a tudomány egy-egy részterületén imponáló ismeretanyaggal rendelkezik. A tudomány ezen „szürke munkásai” azok az emberek, akik a zsenik egy-egy szikrázó felismerését, egy-egy tételt vagy igazságot komoly, becsületes munkával, részleteiben továbbfejlesztik, közérthetőbb formába öntik, rámutatnak következményeire, gyakorlati irányokba fejlesztik, stb. Ez utóbbi csoportba tartozó emberek „sínre állításában”, a bennük szunnyadó képességek kifejlesztésében, egy-egy tudományág irányába történő elindításában általában döntő jelentősége van a pedagógusnak. Annak a pedagógusnak, aki a maga példamutató munkájával, a tehetséget tapintatosan támogató tevékenységével, szaktárgyának magas szinten való ismeretével és művelésével kedvet ébreszthet tanítványainak azon csoportjában, akik lélekben „rezonálnak” tanárunk tudomány iránti alázatra, hivatásának

őszinte szeretetére. Az ilyen tanár – legyen az akár alsó-, közép-, vagy felsőfokú intézményben dolgozó – munkájában hasonlít a gyémánt-csiszolóhoz, aki a kezébe kerülő nyers gyémántdarabból gyönyörű, értékes ékszert alakít. Ily módon a nagy tudományos sikerek és a mindennapi élet jelentősebb eredményei mögött közvetve ott állnak a szó legnemesebb értelmében vett pedagógusok, akik személyes példamutatásukkal, önzetlen segítőkész munkájukkal tanítványaikat inspirálják.

Illő és hasznos, hogy ne feledkezzünk meg róluk, ismerjük meg munkájukat és főként példájuk alapján – kíséreljük meg követni őket.

Ilyen példamutató tanár-egyéniesség volt Frank János, a mai JGYTF elődjének tanára, a Fizika Tanszék első tanszékvezetője.

Frank János 1880. szeptember 22-én született Ócsanádán, gazdálkodó család gyermekeként. Iskoláit a makói polgári fiúiskolában és a makói állami főgimnáziumban végezte. 1900. júniusában kapta kézhez érettségi bizonyítványát, majd még ugyanezen év szeptemberében megkezdte tanulmányait a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen mennyiségtan-termesztan szakon. Tanárai között találunk olyan nagy nevű matematikusokat, fizikusokat, csillagászokat, mint dr. Beke Manó, dr. Rados Gusztáv, dr. Kürschák József, dr. König Gyula, dr. báró Eötvös Lóránd, dr. Fröhlich Izidor, dr. Tangl Károly, dr. Klupathy Jenő, dr. Kövesligethy Radó.

1904-ben szakvizsgát tett szaktárgyaiból, majd 1905-ben, 1 éves gyakorló tanítás után, megkapta középiskolai tanári oklevelét. Gyakorló tanítását, melyet a budapesti Magyar Királyi Tanárképző Intézet Gyakorló Főgimnáziumában végzett, így jellemezték:

„Mint szakképzett, buzgó tanár sikerrel tanított, s ezenkívül sok ügyességet és rátermettséget mutatott a fizikai készülékek és kísérletek

németországi nyári egyetemeken való részvétellel mélyítette és bővítette. Egyik tanulmányútja során 1 évet a göttingeni egyetemen töltött. Ami újjal és korszerűvel megismerkedett ezen útjain és olvasmányain keresztül, azt igyekezett tanítási gyakorlatában érvényesíteni.

Iváló tanári munkájáért 1921-ben főiskolai tanári kinevezést nyert a polgári iskolai

20

Aratási feliratok Az 1903/4. tanévről

Az előadások címe, az előadó landorosi neve	A miniszter tanácsa a leírás- könyvben	A leírás beosztása a jelöléshez a felvétel bizottság	előjele	helye
Földművelésügyi	2	Scholtz	2	
1. Scholtz	1	Scholtz	2	
2. Scholtz	3	Fröhlich	2	
3. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
4. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
5. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
6. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
7. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
8. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
9. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
10. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
11. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
12. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
13. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
14. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
15. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
16. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
17. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
18. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
19. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
20. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
21. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
22. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
23. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
24. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
25. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
26. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
27. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
28. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
29. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
30. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
31. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
32. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
33. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
34. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
35. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
36. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
37. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
38. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
39. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
40. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
41. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
42. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
43. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
44. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
45. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
46. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
47. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
48. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
49. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
50. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
51. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
52. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
53. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
54. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
55. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
56. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
57. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
58. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
59. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
60. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
61. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
62. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
63. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
64. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
65. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
66. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
67. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
68. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
69. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
70. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
71. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
72. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
73. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
74. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
75. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
76. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
77. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
78. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
79. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
80. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
81. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
82. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
83. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
84. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
85. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
86. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
87. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
88. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
89. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
90. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
91. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
92. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
93. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
94. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
95. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
96. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
97. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
98. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
99. Fröhlich	3	Fröhlich	2	
100. Fröhlich	3	Fröhlich	2	

Látta:

c. i. d. n.

[illegible]

összeállításában. Szorgalmasan látogatta a theoreticumokat is.”

1905 után a szabadkai főgimnáziumban, majd ezt követően a budapesti II. és V. kerületi főreáliskolában tanított. Oktató munkája mellett állandóan képezte magát, hogy lépést tartson a rohamos fejlődéssel, ami a fizikát a századforduló után jellemzi. Tudását a rendszeres oktatáson kívül külföldi tanulmányutakkal,

tanárokat képző Erzsébet Nőiskolába, majd 1928-tól kezdve a Szegedi Állami Polgári Tanárképző Főiskola (a mai Juhász Gyula Tanárképző Főiskola elődje) Fizika Tanszékének vezetésével bízták meg. Itt 1940-ig, nyugdíjba vonulásáig dolgozott példamutató módon, s nevelte a tanárgenerációk sorát a tanári munka és ezen belül a fizika szeretetére. Nyugdíjasként is rendszeresen bejárt volt intézetébe, s

szakkönyvek olvasásával, az ifjabb kollégák tanácsal történő segítségével, új fizikai eszközök és kísérletek tervezésével töltötte el hirtelenül megnövekedett szabadidejét. Munkás életének csak akkor szakadt vége, amikor – mivel teljesen egyedül élt – a budapesti Pedagógus Otthonba került az 1960-as évek végén. Itt érte a halál 1970-ben.

Frank János 35 éves tanári munkája alatt a

Bizonyítvány.

Frank János úr, ki *Német-Canádon (Német-VM.)* – 1880. év *december* hó 22-én született és *rom. kerk.* vallású, egyetemi tanulmányainak befejezése után az *1904/5.* iskolai évben a budapesti m. kir. tanárképző-intézet gyakorló főgimnáziumában mint *öröndíjazott* tag működött.



Szaktárgyai	<i>matematika - fizika.</i>
Tanított	<i>a VII. osztályban fizikát.</i>
Próbafeladást tartott	<i>1905. febr. 22-én u.o.</i>
Királta	—
Jegyző volt	<i>az 1904. nov. 11-iki értekezleten.</i>
Ismeretlekh	<i>Műveinek, különösen a fizika tanítására vonatkozóan, a fizika tanításának és kísérletek előkészítésében. Fizikai laboratóriumok is.</i>

Budapest, 1905. június 22.

A M. K. TANÁRKÉPZŐ-INTÉZETI
GYAKORLÓ FŐGIMNÁZIUM
IGAZGATÓSÁGA.

S. Badits
kir. tanácsos, igazgató.

dolt, illetve gondol vissza egykori tanítómes-terére. Jeles tanítványainak egyike, dr. Veidner János nyugalmazott főiskolai tanár, így emlékezik vissza Frank professzor úrra:

„Kötelességtudásban, hivatástudatban, aldoztatvállalásban, példamutatásban mintaképe volt tanítványainak. Kiváló kísérleti fizikus volt, aki a rohamléptekkel haladó fizika tudományával állandóan lépést tartott. A XX. század nagy fizikai felfedezéseinek nemcsak az elméletét tanította, hanem azok lényegét tanszékén a laboratóriumában hallgatóinak be is mutatta.”

Ugyancsak nagy tisztelettel és szeretettel beszélt egykori oktatójáról, a magyar származású Nobel-díjas villamosmérnök, az azóta már elhunyt Gábor Dénes is. A Magyar Televízió 1972-ben készített egy interjút a neves tudóssal, aki elmondta, hogy fizikusi személyiségének kialakításában igen nagy szerepet játszott mélyen becsült tanára, Frank János, aki a középiskolában szinte egyetemi színvonalon oktatta a fizikát.

E sorok írójának édesapja, nyugalmazott főiskolai tanár – aki szintén tanítványa volt Frank Jánosnak – olvasta számos más neves fizikusnak, mérnöknek, egykori tanítványoknak a professzorukhoz írt

tanítványok százait oktatta, nevelte a tudomány iránti alázatra és a munka szeretetére. E hosszú és becsülettel végzett lelkes oktatómunka eredményét tanítványai, fizikusok, matematikusok, mérnökök, tanárok jelzik, akik mindenhol megállták és megállják a helyüket. Mindegyikük, – közöttük nem egy európai, sőt világhírnévre szert tett tudós – a legnagyobb tisztelettel, hálával és szeretettel gon-

hálás levelét, melyben őszinte köszönetüket nyilvánítják azért, hogy a fizika iránti szeretetet példamutató tanári munkájával ő oltotta beléjük. Tanári egyéniségét, igaz emberségét jellemzi egy másik tanítványának, Hevesi Gyulának, a Magyar Tudományos Akadémia volt alelnökének „Egy mérnök a forradalomban” című önéletrajzából vett részlet:

„A csillagászaton kívül érdeklődésem csakhamar átterelődött a közvetlenebbül érzékelhető természettudományok, elsősorban a fizika felé. Ez volt az egyetlen tantárgy, amit az iskola keretében is élvezettel tanultam. Egy lelkes fiatal tanár, Frank János adta elő. Ő maga is szerette a tárgyat, és eltérően a többi kollégájától szívesen, emberi módon elbeszélgetett a diákokkal az órán kívül is. Én sok mindent összeolvastam a tankönyv anyagán kívül is, és ő szívesen megbeszélte velem, amit nem értettem.”

A fenti idézetek, valamint a ma még élő tanítványok megnyilatkozásai rámutatnak Frank János egyéniségének két fő jellemvonására: a fizika és oktatásának szolgálatára és a tanítványok szeretetére.

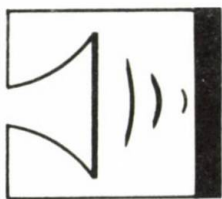
Frank professzor úr egész életét a szó szoros értelmében a fizika megismerésének és oktatásának szentelte. Egyedül élő emberként minden szabadidejét a fizikaszertárban töltötte. Széleskörű és mély szaktudása magasszintű és korszerű előadásaiiban tükröződött. Óráinak szerves részét képezték azok az értékes előadási kísérletek, amelyeknek jelentős részét maga tervezte, sőt sokat közülük maga is épített. Kísérletei közül nem egy a maga korában egyedülálló volt a hazai fizikaoktatásban. Tanítványainak egy életre szóló élményt jelentett pl. az, amikor az 1910-es években kísérletileg demonstrálta a rádióadás- és vétel elvét a maga által készített eszközökkel. Hasonlóképpen maradandó emléket hagyott főiskolás hallgatóiban az a kísérlet, amellyel kimutatta, hogy a hanghullámok megfelelő körülmények között - a fényhez hasonlóan - egyenesvonalú terjedést mutatnak. Ugyancsak kevesen láthatták az 1930-as években azt a tényt, hogy az abszolút fekete test ugyanazon hőmérsékletű testek közül a legerősebben sugároz. Frank János tanítványainak ezt is bemutatta. És a sort még lehetne folytatni.

Tanári egyéniségének másik jellemző vonása a tanítványok tisztelete és segítőkész szeretete. Hallgatóinak mindenben segítségére volt. Tartózkodó és finom egyéniségén szinte átsugárzott a segítség szelleme, és annak

ellenére, hogy sohasem pályázott népszerűsége, mégis népszerű volt körükben és igen szerették. Áldozatkész szeretetét a tanítványok sok év múltán sem felejtették el.

Frank János hosszú tanári munkája során - sajnos - semmit sem publikált. Munkája azonban mégsem tűnt el nyomtalanul. Áldozatos tevékenységét hirdette és hirdeti a Juhász Gyula Tanárképző Fizika Tanszékének vezetője, melynek alapjait a szó szoros értelmében a semmiből ő teremtette meg. Munkája gazdag gyümölcsöt érlelt azokban a tanítványokban is, akik - szétszóródva a világ minden tájára - kiváló szakmai hozzáértéssel szereztek hírnevet maguknak és felejthetetlen tanítómesterüknek. A teljesség igénye nélkül a már szerepelteken kívül megemlíthetjük még Vermes Pál egyetemi tanárt, Anglia, Stein Marcel egyetemi tanárt, USA, Márton Lászlót, a washingtoni National Bureau Standard elektronikai osztályának egykori vezetőjét, Rischák Lajos okleveles gépészmérnök és villamosmérnököt, Barcelona, továbbá azt a sok-sok igen jól képzett polgári iskolai fizikatanárt, akik közül nagyon sokan közép- és felsőfokú tanintézetekben tanítottak. (A Juhász Gyula Tanárképző Főiskola fizika tanszékének három oktatója volt Frank professzor tanítványa.)

Fzen tanítványok hálás szeretete, tisztelete és eredményes munkája állít emléket még ma is a hazai fizikaoktatás egyik nagy alakjának, Frank Jánosnak.



MEGAFON

Dr. Halász Tibor

Új fizikatankönyv-család Szegedről

Szerzők: Dr. Halász Tibor - Bonifert Domonkosné dr.
Dr. Miskolczi Józsefné - Molnár Györgyné dr.

Kiadó: MOZAIK Oktatási Stúdió, Szeged

A tankönyveknek is sorsuk van. Az egyiknek rövidebb, a másiknak hosszabb az élete. A most használatban lévő általános iskolai fizika tankönyveink már eddig is matuzsálemi kort éltek meg. Az 1978 óta eltelt 15 tanév ön maga is figyelmeztetés arra, hogy meg kell vizsgálni, nem szorul-e megújításra ez a tankönyvcsalád.

Mégsem ez volt a döntő érv ahhoz az elhatározásunkhoz, hogy nem újítjuk meg szerződésünket a Tankönyvkiadóval, így a szerződés lejártával, *egy-két éven belül*, „nyugdíjazzuk” megszokott tankönyveinket, és írunk helyettük egy új általános iskolai fizikatankönyv-családot. Tankönyveink megújítását elősorban:

- a megváltozott gazdasági és társadalmi körülmények,
- az elmúlt 15 év alatt széles körből összegyűjtött tapasztalatok, valamint
- a fizikatanítás elméletének és iskolai gyakorlatának fejlődése igényelte.

Az új tankönyvcsaládot az 1978 óta érvényben lévő általános iskolai fizika tanterv alapján készítettük el, így a *könyvek felépítése azonos a tantervével*. Mivel a változtatást igénylő érvek között nem szerepel szemléleti, tartalmi vagy módszertani tévedések kijavítása, ezért *alapelvekben nem kellett eltérni a régitől*. Mindez azt jelenti, hogy:

- Az új tankönyvek használata ráépülhet a már kidolgozott és megszokott tanári

munkára.

- Nincs szükség új kísérleti eszközökre.
- Jól használhatók a meglévő tanulói kísérleti készletek, példatárak, oktatófilmek, a képmagnóra vitt ITV anyagok, a diaképek és írásvetítőfóliák stb.
- A már tankönyvvé nyilvánított új hatodikos és hetedikes, illetve a tankönyvvé nyilvánítás alatt álló nyolcadikos tankönyvek nemcsak felmenő rendszerben vezethetők be, hanem egyidőben is. Tehát, aki az idén például a „Fizika 7” munkatankönyvből tanult, az jövőre zökkenő nélkül tanulhat a „Fizika 14 éveseknek” című könyvből, mert ezek a tankönyvek „cse-reszabatosak” a régivel.

Az indezek ismeretében jogos az a kérdés, hogy miben más ez a tankönyvcsalád, ha ilyen sok szempontból megegyezik a régivel.

A munkatankönyvek erőnei magukban hordozták a később jelentkező hibákat is. 1978-tól egy teljesen új szemléletű, módszerű és részben új tartalmú tankönyvcsaládból kellett tanítani mindenkinek a fizikát. Az első néhány évben a munkatankönyv ehhez a tanárnak is segítséget nyújtott, később azonban – különösen a kreatív tanároknak – akadályt jelentett, mert még a részletek feldolgozását is egy meghatározott módon rögzítette.

Tapasztalataink szerint a kollégák döntő

többsége ma már olyan szinten uralja az 1978-ban bevezetett új szemléletet, tartalmat és módszert, hogy önállóan szeretné azt alkalmazni és fejleszteni. Ez az első oka annak, hogy most nem munkatankönyvet írtunk.

A tanulói aktivitásra való építés örökérvényű felismerés. Ennek a hatékony módszernek az elterjedését elősegítették a munkatankönyvek. *Hiba volt azonban azt hinni, hogy a „tanulói munkáltatás” csak munkatankönyvekkel valósítható meg.* Ez a második oka annak, hogy a most írt tankönyveink nem munkatankönyvek.

A harmadik ok gazdasági természetű. 1993. január 1-je után piaci áron kell megvásárolni a tankönyveket. A bármely kiadónál megjelent tankönyvek beszerzéséhez az állami dotációt ezután a tanulók kapják az iskolákon keresztül. A támogatás összege azonban a könyvek árának csak egy részét fedezi. Mivel a családok többsége – anyagi okok miatt – nem engedheti meg magának, hogy új tankönyvet vegyen, ismét be kell vezetni a régi módszert, a használt tankönyvek továbbadását. A munkatankönyvek – a feladatmegoldások, beírások miatt – nem alkalmasak a többszöri használatra, így nem gazdaságosak.

Három ok miatt választottuk külön a tankönyvet és a munkafüzetet. A munkafüzet azoknak a legfontosabb méréseknek és kísérleteknek az elvégzéséhez biztosít segítséget a tanulók számára, amelyek nélkül egy-egy tanév anyagát nehéz volna hatékonyan feldolgozni. A munkafüzet használata – bár a tankönyv szorosan épül rá – nem jelenti azt, hogy az ott leírt minden kísérletet el kell végezni, vagy csak ezeket a kísérleteket lehet elvégezni.

A tanári önállóság – és a velejáró felelősség – azzal is erősíthető, ha a tankönyv nem adja egy-egy előre elképzelt tanórára a tananyagot.

Új tankönyveinkben ezért az összetartozó nagyobb gondolatokat olyan kis részek láncolataként építettük fel, amelyben minden „láncszem” alkalmas a gondolatok ideiglenes befejezésére, és későbbi folytatására. Így a fel-

készülésnél és a tanórán rugalmasabban lehet eldönteni, hogy mi dolgozható fel kapkodás nélkül az órán.

Szándékunk szerint a munkafüzet első sorban a tanórai munkát, a tankönyv pedig az órán feldolgozott és megértett tananyag otthoni tanulását segíti. Ezért kaptak tankönyveinkben a szöveg mellett a képi információk is hangsúlyt. A szöveggel párhuzamosan futó ábrák, rajzok, fotók az órán látott vagy elvégzett kísérletekre, illetve az életből szerzett tapasztalatokra emlékeztetnek. Elősegítik a lényeg kiemelését, megértését és emlékezetbe vésését.

A lényeg kiemelését szolgálja még a színes nyomás, a „kövér” és a „dőlt” betűk következetes alkalmazása. A „kötelező” és a „kiegészítő” tananyag megkülönböztetését normál és apróbetűkkel oldottuk meg.

A tankönyveinken olvasható „Fizika 12 éveseknek”, „Fizika 13 éveseknek”, „Fizika 14 éveseknek” címek egyrészt a régítől való megkülönböztetést szolgálják, másrészt a tartalomra is utalnak. Változó, egyre sokszínűbb iskolarendszerünkben a nyolcosztályos általános iskola ma már csak egy a sok közül. A gyerekek azonban – bármilyen iskolába járnak is – átélik a 12, 13 és 14 éves kort, amikor a fizikával találkozhatnak. A „kiegészítő” tananyag bővítésével azt szerettük volna elősegíteni, hogy ezeket a tankönyveket a különféle felépítésű (4+8, 6+6, 8+4, 10+2) iskolák megfelelő osztályaiban is használni lehessen, amíg el nem készülnek saját tankönyveik. Ezért nem az osztályokat, hanem a tanulók életkorát írtuk fel az egyes tankönyvekre.

A már többfajta tankönyv közül választhatnak az iskolák. A helyes döntéshez azonban tájékozottság kell. Az itt leírt néhány gondolattal – egy választható tankönyvcsalád vázlatos bemutatásával – a kollégák elhatározását szeretnénk könnyebbé, megalapozottabbá tenni.

A következő oldalakon a két könyv tartalomjegyzéke és a *Fizika 12 éveseknek* című tankönyv kéziratának egy részlete található.

Fizika 12 éveseknek

A tankönyv tartalomjegyzéke

I. KÖLCSONHATÁS, ERŐ, MOZGÁS

1. Kölcsönhatás, változás

- 1.1. A testek hőmérséklet-változása
Hogyan lehet megváltoztatni a testek hőmérsékletét?
- 1.2. A mozgás és a mozgásállapot megváltozása
Hogyan lehet megváltoztatni a testek mozgásállapotát?
- 1.3. A mágnesesség
Kölcsönös-e a mágneses mező és a vas hatása?
Mivel lehet még kölcsönhatásban a mágneses mező?
Milyen a mágneses mező?
Miben nyilvánulhat meg a mágneses kölcsönhatás?
Mágneses alapjelenségek
- 1.4. Az elektromos kölcsönhatás
Kölcsönös-e az elektromos mező és a testek hatása?
Milyen az elektromos mező?
- 1.5. A gravitációs kölcsönhatás

2. Az anyag és néhány mérhető tulajdonsága

- 2.1. Milyen az anyagok belső szerkezete?
Milyen a légnemű anyag szerkezete?
Milyen a cseppfolyós anyag szerkezete?
Milyen a szilárd anyag szerkezete?
- 2.2. Erőhatás a korpuszkuláris anyag részecskéi között
Miért szilárd a szilárd test?
Van-e erőhatás a folyadék részecskéi között?
Vonzák-e egymást a gázrészecskék?
Az anyag különböző halmazállapotairól
- 2.3. A testek néhány mérhető tulajdonsága
Mivel jellemezzük a testek kiterjedését, távolságát?
- 2.4. Az anyagmennyiség
A megismert tulajdonságok és jellemző mennyiségeik

3. Erőhatás, erő, tömeg

- 3.1. Erőhatás, erő
Mi az erő?
Az erők elnevezése
- 3.2. Az erő mértékegysége. Erőmérés
Válasszunk mértékegységet az erőnek!
Készítsünk rugós erőmérőt!
- 3.3. Erő - ellenerő
- 3.4. Több erőhatás együttes eredménye
Mikor van két erőhatás egyensúlyban?

Van-e olyan test, amelyet külső hatás nem ér?

A gravitációs erő, a tartóerő és a súly

Mi a súlytalanság?

Mit mutat a rugós erőmérő?

Mi történik a testtel, ha az őt érő erőhatások nem egyenlítik ki egymást?

3.5. A testek tehetetlensége és tömege

Mi a tehetetlenség?

A tömeg a test tehetetlenségének a mértéke

Hogyan mérjük tömeget?

Tömegmérés egyenlő karú mérleggel

3.6. A sűrűség

A sűrűség mint mennyiség

II. AZ ENERGIA, A MUNKA ÉS A HŐ

1. A testek állapotváltoztató képessége és az energia

- 1.1. Hogyan lehet egy test állapotát megváltoztatni?
- 1.2. Az energia és megváltozása
Hogyan változik a testek energiája kölcsönhatás közben?
- 1.3. A munka
Mikor nagyobb a munka?
- 1.4. A mező energiája
Mitől függ a gravitációs mező energiaváltozása?

2. A testek belső energiája

- 2.1. Milyen változás jön létre melegítéskor a testek belsejében?
- 2.2. A belső energia növelése súrlódási munkával
Mi melegszik könnyebben a víz vagy a higany?
- 2.3. A belső energia növelése termikus kölcsönhatással
Hogyan számolható ki a hőmennyiség?
- 2.4. A hőközlés és az energiamegmaradás
- 2.5. A hőmennyiség meghatározása méréssel
- 2.5. Miért értékeesebb tüzelőanyag a szén mint a fa?

III. HŐJELENSÉGEK

1. Hőtágulások

- 1.1. Állandó-e a folyadékok térfogata?
- 1.2. A folyadékos hőmérők működése
A lázmérő működése
- 1.3. Szilárd testek hőtágulása
Mitől függ a szilárd testeknél a hőtágulás mértéke?
Hőtágulás a gyakorlatban
- 1.4. Gázok hőtágulása

- 1.5. Miért forog a papírkígyó?
- 1.6. A hővezetés
Mi terjed hővezetés közben?
- 3.7. Hogyan melegíti a Nap a Földet?
4. Halmazállapot-változások
 - 4.1. Halmazállapot-változások környezetünkben
 - 4.2. Az olvadás
 - 4.3. A fagyás
 - 4.4. Hogyan változik az anyagok térfogata

- olvadás és fagyás közben?
A víz sajátos viselkedése
- 4.5. A párolgás
Mitől függ a párolgás sebessége?
- 4.6. A forrás
Változik-e a forráspont?
Mi a forráshő?
- 4.7. A lecsapódás

TÁBLÁZATOK

A munkafüzet tartalomjegyzéke

1. Hőmérsékletmérés
2. Hosszúság és terület mérés
3. Térfogat mérés
4. Erőmérés
5. Erők ábrázolása
6. Tömeg mérés
7. A sűrűség meghatározása
8. A testek változtató képességének megfigyelése
9. A hőmennyiség mérése
10. Belsőenergia változások megfigyelése fagyás közben

Fizika 13 éveseknek

A tankönyv tartalomjegyzéke

I. AZ ELEKTROMOS ÁRAM

1. A testek elektromos tulajdonsága
Az elektromosságról tanultak ismétlése
 - 1.1. A testek részecskéinek szerkezete
 - 1.2. Mi az oka a testek elektromos állapotának?
Az elektromos megosztás
 - 1.3. Hogyan hasonlíthatjuk össze a testek elektromos állapotát?
2. Az elektromos áram
 - 2.1. Vezető és szigetelő anyagok
 - 2.2. Az elektromos áram
Az áramerősség
 - 2.3. Az elektromos áramkör
Az áramforrások
Egyszerű áramforrások
Mi a feltétele az elektromos áramnak?
Áramköri jelölések
 - 2.4. Az áramerősség mérése
Az elektromos áram hatásai
Hogyan mérhető az áram erőssége?
Hogyan kell használni az ampermérőt?
 - 2.5. Hogyan lehet fogyasztókat áramkörbe kapcsolni?
3. Az elektromos feszültség
 - 3.1. Az elektromos mező munkája
Mitől függ az elektromos mező munkája?
 - 3.2. Az elektromos feszültség
Hogyan kell feszültséget mérni?
 - 3.3. Áramforrások kapcsolása
Az elektromos töltésről, áramerősségről, feszültségről tanultak összefoglalása
4. Az elektromos ellenállás
 - 4.1. Az elektromos ellenállás
Ohm törvénye
Az elektromos ellenállás kiszámítása
 - 4.2. Vezetékek elektromos ellenállása
 - 4.3. Több fogyasztó együttes ellenállása
Sorosan kapcsolt fogyasztók az áramkörben
Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók az áramkörben
 - 4.4. Változtatható ellenállások az áramkörben
Változtatható ellenállások a technikában
Az elektromos ellenállásról és a fogyasztók kapcsolásáról tanultak összefoglalása

II. EGYENSÚLY FOLYADÉKOKBAN ÉS GÁZOKBAN

1. A nyomás

Hasonlítsuk össze a felületek összenyomásának nagyságát!

A nyomás növelése és csökkentése a gyakorlatban

2. Nyomás folyadékokban és gázokban

2.1. A folyadékok nyomása

Mitől függ a hidrosztatikai nyomás?

A hidrosztatikai nyomás kiszámítása

Pascal törvénye

2.2. A gázok nyomása

Van-e súlya a levegőnek?

A légnyomás és mérése

Mitől függ a légnyomás?

2.3. A gáz nyomása zárt tartályban

Mitől függ a gázok nyomása?

2.4. Nyomáskülönbségen alapuló eszközök

Hogyan növelhető és csökkenthető a belső nyomás?

A nyomásról tanultak összefoglalása

3. Közlekedőedények, hajszálcsovek

3.1. Közlekedőedények

3.2. Hajszálcsovek

4. Szilárd test egyensúlya folyadékokban és gázokban

Emlékeztető az erőről tanultakra

4.1. A felhajtóerő

Mitől függ a felhajtóerő nagysága?

(Arkhimédész törvénye)

4.2. A testek úszása, lebegése és elmerülése

Mertülés

Lebegés

Úszás

Miért emelkedik fel a léggömb?

Miért úszik a vasból készült hajó a vízben?

III. A TELJESÍTMÉNY, A HATÁSFOK ÉS AZ EGYSZERŰ GÉPEK

Az energiáról és az energiaváltozásról tanultak ismételése

1. Az energiaváltozással járó folyamatok jellemzői

1.1. A teljesítmény

1.2. A hatások

Mikor gazdaságos egy folyamat?

2. Egyszerű gépek

2.1. Az emelők

Milyen mennyiséggel jellemezhető egy erő forgatóhatása?

Milyen típusú emelőket ismerünk?

Energiamegmaradás az emelőknél

Emelő típusú egyszerű gépek

A hengerkerék

Csigák

2.2. A lejtő

Mekkora erővel egyensúlyozható egy test a lejtőn?

Energiamegmaradás a lejtőn

Lejtő típusú egyszerű gépek

2.3. Hőerőgépek

Gőzturbina

Belső égésű hőerőgépek

TÁBLÁZATOK

A munkafüzet tartalomjegyzéke

1. Egyszerű áramköri kapcsolások

2. Az áramerősség mérése

3. A feszültség mérése

4. Az elektromos ellenállás meghatározása

5. A nyomóhatás megfigyelése

6. Hidrosztatikai nyomás megfigyelése

7. Kísérletek közlekedő edényekkel

8. Hajszálcsoveesség megfigyelése

9. A felhajtóerő mérése

10. Az úszás megfigyelése

11. A teljesítmény kiszámítása

12. Forgatónyomaték meghatározása

13. Energiamegmaradás igazolása egyszerű géppel

2. Az anyag és néhány mérhető tulajdonsága



2.1. Milyen az anyagok belső szerkezete?

Az **anyagnak két fajtája van**. Ezek: a mező, amelyet most ismertünk meg és a mindennapi életből már ismert testek anyaga, amellyel **szilárd, cseppfolyós, valamint légnemű halmazállapotban** találkozhatunk.

A jég, a cseppfolyós víz és a vízgőz ugyanaz az anyag, csak más halmazállapotban van.

Milyen a légnemű anyag szerkezete?

Az orvosi fecskendőbe vagy kerékpárpumpába zárt levegő összenyomható. A levegő tehát nem tölti ki hézagmentesen a rendelkezésére álló zárt tartályt.

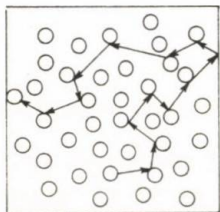
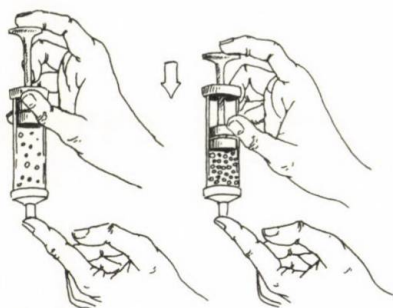
Ez és sok más tapasztalat azt mutatja, hogy a légnemű halmazállapotú **gázok és gőzök** nem folytonosan összefüggő testek, hanem **kis önálló részecskék sokaságai**.

Kávéfőzéskor a friss kávé illata lassan az egész lakást betölti. Ha egy csepp illatszer elpárolog, akkor a részecskék szétterjednek a szobában.

A gázok részecskéi állandóan mozognak, rendezetlenül nyüzsögnek. Ezért távolodnak el - még nyugvó levegőben is - egymástól.

A gázcsepp részecskék mozgásuk közben egymással és a tároló edény falával ütköznek. Így mozgásuk zög-zugos. Két ütközés között egyenes vonalban változatlan sebességgel haladnak.

Az elpárolgott kölni illata mindenütt azonos. Az egyfajta gáz részecskéi azonos tulajdonságúak. A kávé és a kölni részecskéi például illatuk alapján is megkülönböztethetők egymástól. A különféle gázok részecskéi eltérő tulajdonságúak.



A rajz egy gázcsepp részecskék útját szemlélteti, amely ütközések miatt vált zög-zugossá.

Milyen a cseppfolyós anyag szerkezete?

A vízgőz lecsapódásakor vízcseppekké áll össze. A vizet is ugyanolyan részecskék alkotják, mint a vízgőzt.

Ha vizet és alkoholt összekeverünk, akkor együttes térfogatuk kisebb lesz, mint a víz és az alkohol külön mért térfogatának az összege.

Hasonló a helyzet a mák és a bab összekeverésekor is. Az 50 cm^3 mákból és az 50 cm^3 babból kevesebb mint 100 cm^3 keverék lesz. A babszemek ugyanis nem töltik ki hézagmentesen az edényt és a mákszemek egy része a babszemek közötti résekben foglalnak helyet. Így a babbal és a mákkal szemléltetni lehet az alkohol és a víz keverékében a részecskék elhelyezkedését.

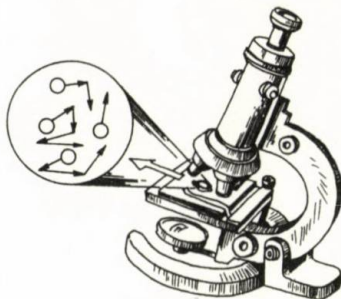
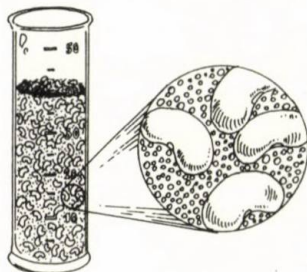
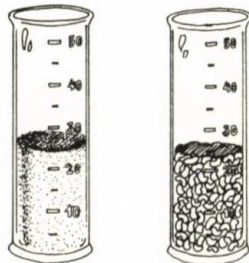
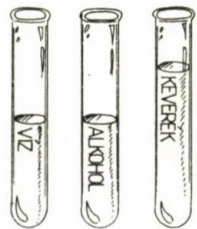
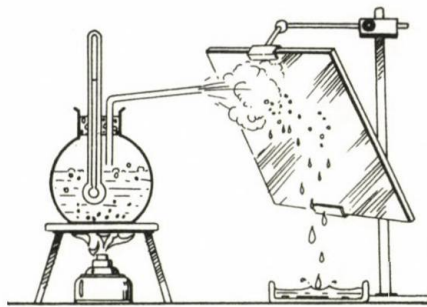
Az anyag cseppfolyós halmazállapotban sem folytonosan összefüggő test, hanem kis önálló részecskék sokasága. Ezek a részecskék közel vannak egymáshoz, összeérnek, de üres részek is vannak közöttük.

Ha egy pohárba málnaszörpöt töltünk és fölé vizet öntünk, a két folyadék külön rétegben helyezkedik el. A határfelület egy-két nap alatt elmosódik. Egy hét alatt a két folyadék külső beavatkozás nélkül is elkeveredik.

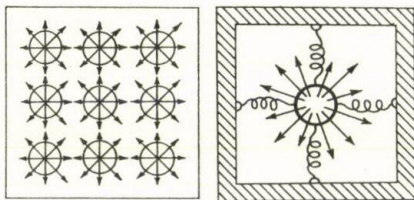
Ez és sok más tapasztalat is azt igazolja, hogy **a folyadékok részecskéi is állandóan mozognak, egymáson elgördülve, rendezetlenül változtatják helyüket.**

A folyadék-részecskék rendezetlen mozgása miatt az egymással érintkező folyadékok részecskéi külső hatás nélkül is összekeverednek. Ezt a jelenséget *diffúzió*nak nevezzük.

A folyadékok részecskéi még mikroszkóppal sem láthatók. A vízben lebegő virágpór, a tej zsírgömböcskéi azonban mikroszkóppal jól megfigyelhetők. Ezek állandóan rendezetlen, zeg-zugos mozgást végeznek. A látható részecskék mozgását a folyadék-részecskék lökdösdése okozza. Ezt a mozgást felfedezőjéről Brown-féle mozgásnak nevezzük.



Milyen a szilárd anyag szerkezete?



A szilárd anyag részecskéinek rendezetlen rezgését rugókkal kikötött golyók mozgásával szemléltethetjük.

A folyadék ha megfagy, szilárd szerkezetű lesz. Ebből arra lehet következtetni, hogy **az anyag szilárd halmazállapotban is részecskékből épül fel. Ezek a részecskék is állandóan mozognak, egy-egy meghatározott helyhez kötve rendezetlenül rezegnek.**

JEGYEZD MEG AZ ANYAGRÓL!

Az anyag különféle részecskéit (atom, molekula, stb.) közös néven korpuszkulának szokás nevezni.

Az anyagnak két fajtája van:

- Az egyik a mező, amelyre a folytonos felépítés a jellemző.
- Az anyag másik fajtája mindhárom halmazállapotában önálló részecskék sokaságából áll. Ezért ezt az anyagfajtát *korpuszkuláris anyagnak* nevezzük.
- Az atomos anyag részecskéi minden halmazállapotban rendezetlenül, állandóan mozognak.
- Légnemű halmazállapotban a részecskék egymástól távol vannak. Mozgásuk közben egymással és az edény falával ütköznek. Két ütközés között egyenes vonalban, egyenletesen mozognak.
- Cseppfolyós halmazállapotban a részecskék egymáson elgördülve, zeg-zugosan mozognak.
- A szilárd anyag részecskéi egy-egy meghatározott helyhez „kötve”, rendezetlenül rezegnek.

Kísérletezz!

1. Mérd meg 50 cm³ cukor és 50 cm³ víz együttes térfogatát a cukor feloldódása után! Magyarázd meg a tapasztalatokat!
2. Végezd el a diffúziót igazoló „szörpös - vizes” kísérletet!

2.2. Erőhatás a korpuszkuláris anyag részecskéi között

Miért szilárd a szilárd test?

A zsineget elszakítani, a pálcát eltörni nehéz. A szilárd testek részecskéit egymástól eltávolítani csak nagy erőhatással lehet. **A szilárd test részecskéi között vonzóerő van.** Ezt bizonyítja az is, hogy a frissen reszelt és erősen összenyomott ólomfelületek összetapadnak.

Azért kell a két ólomfelületet összenyomni, hogy sok részecske kerüljön nagyon közel egymáshoz. **A részecskék ugyanis csak nagyon közelről képesek vonzóerőt kifejteni egymásra.** Ez a vonzás szilárd anyagoknál nagyon erős.

Van-e erőhatás a folyadék részecskéi között?

A kilöttyent folyadék cseppeket alkot. A drótkeretre lazán kötött cernát a csak egyik oldalán levő szappanhártya körív alakúra feszíti meg. A folyadék részecskéi közel „akarnak” maradni egymáshoz.

A kísérletek azt bizonyítják, hogy **a folyadék részecskéi között vonzó hatás van.** Ez azonban sokkal kisebb, mint a szilárd anyagok részecskéi között levő összetartó erő.

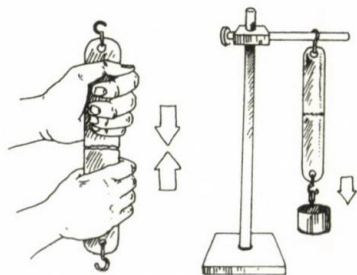
A víz felületéről nehezebb leemelni az üveglapot, mint megtartani azt a levegőben. Ennek az az oka, hogy a víz és az üveg részecskéi között is van vonzás.

Nemcsak az azonos, hanem **a különféle anyagok részecskéi között is van vonzóerő.** Ezért marad vizes például az üvegpohár, amelyből kiöntötték a vizet.

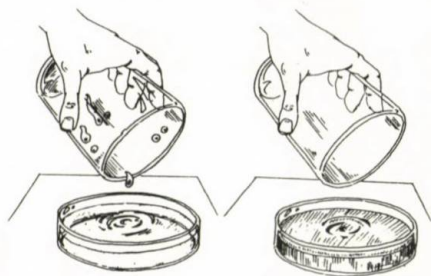
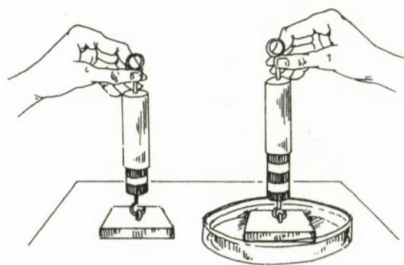
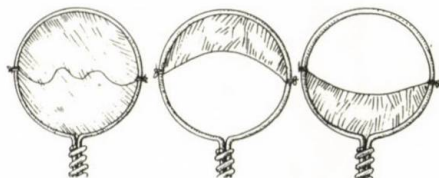
A víz az üveg esetében *nedvesítő folyadék*. Az üveg részecskéi ugyanis jobban vonzzák a vízmolekulákat, mint azok egymást.

A higany az üveg esetében *nem nedvesítő folyadék*. A higany részecskéi ugyanis jobban vonzzák egymást, mint az üveg részecskéi őket.

A zsíros vagy olajos kezünkről is azért pereg le a víz, mert az olajjal szemben a víz nem nedvesítő folyadék.



Összenyomáskor - mivel az ólom puha fém - egyenetlenségei lelapulnak, így sok részecske kerül nagyon közel egymáshoz.



Könyvajánlat

Bonifert Domonkosné dr. -
Dr. Halász Tibor -
Dr. Miskolczi Józsefné -
Molnár Györgyné dr.

Fizika 12 éveseknek (tankönyv)
Fizika munkafüzet 12 éveseknek

Fizika 13 éveseknek (tankönyv)
Fizika munkafüzet 13 éveseknek

Fizika 14 éveseknek (tankönyv)
Fizika munkafüzet 14 éveseknek

A 15 éve érvényben lévő általános iskolai fizikatankönyvek szerzői új tankönyvcsaládot írtak, melyről részletesen olvashat lapunk 23. oldalán.

A 12 illetve 13 évesek számára készült fizika tankönyvek szerepelnek a Művelődési és Köznevelési Minisztérium 1993. évi általános és középiskolai tankönyvjegyzékén. Ezeket kérjük, hogy a minisztérium által kiküldött MOZAIK-os megrendelőlapra rendeljék meg.

A tankönyvek ára áfával:

Fizika 12 éveseknek	
- (tankönyv)	148,- Ft
- munkafüzet	36,- Ft
Fizika 13 éveseknek	
- (tankönyv)	148,- Ft
- munkafüzet	36,- Ft
Fizika 14 éveseknek	
- (tankönyv)	158,- Ft
- munkafüzet	36,- Ft

Megjelenik: 1993. május-június

Kedvezmények:

Teljes osztályok részére történő megrendeléseknél a kiadó kedvezményt biztosít a megrendelőknek.

Kedvezményt csak a 25 db fölötti megrendeléseknél (egy évfolyamból legalább 25 tankönyv + 25 munkafüzet) tudjuk biztosítani.

Az alábbi két kedvezmény közül választhatnak a megrendelők:

a) minden „tankönyv + munkafüzet” pár mellé egy (az adott évfolyam számára készült) tudásszintmérő feladatlapot küldünk ingyenesen (ez összességében kb. 15% engedmény).

A tudásszintmérő feladatlapok ára 30,- Ft. A fenti kedvezményt igénybe vevők a feladatlapokat ingyenesen kapják, egyik felét A, a másik felét B változatban.

b) 10% engedményt adunk a fogyasztói árból a megrendelt mennyiségre.

A kedvezményt azon iskolák számára tudjuk biztosítani, akik augusztusi szállításra leadott rendelésüket 1993. március 15-ig eljuttatják kiadónkhoz.

Kérjük a megrendelésnél jelezzék melyik kedvezményt kívánják igénybe venni.

Megrendeléseket az alábbi címre kérjük:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.



A

fizika

TANÍTÁSA

03. MÁRCIUS

ára: 86,- Ft

I. évf. / 2. szám

TARTALOM

A MODERN FIZIKA - VILÁGKÉPÜNK ALAKÍTÓJA II.

Dr. Pintér Ferenc
főiskolai tanár, JGYTF Fizika tanszék

EGY LEHETSÉGES RENDEZŐELV-RENDSZER AZ OKTATOTT FIZIKÁBAN

Dr. Halász Tibor
főiskolai docens, JGYTF Fizika Tanszék

SZAKMAI ÉS MÓDSZERTANI AJÁNLÁSOK A SZEGEDI ÚJ FIZIKATANKÖNYVEKHEZ

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens, JGYTF Fizika Tanszék

AZ OKTV FIZIKA I. KATEGÓRIA, HARMADIK KÍSÉRLETI FORDULÓJÁNAK FELADATAI ÉS MEGOLDÁSAI II. RÉSZ

Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus, JATE, Szeged
Dr. Farkas Zsuzsanna
egyetemi adjunktus, JATE, Szeged

TANMENETJAVASLAT A „FIZIKA 12 ÉVESEKNEK” C. TANKÖNYVHÖZ

Horváthné Fazekas Erika szakvezető tanár
Dr. Miskolczi Józsefné szakvezető tanár
JGYTF 1. sz. Gyakorló Ált. Isk., Szeged

A tanulók iskolai tanulmányaik során nagyon sok természeti jelenséget ismernek meg. A jelenségek mindegyike valamilyen formában anyaghoz kötődik. A szerzett ismeretek kapcsán azonban a tanulók nem jutnak el az anyag általános fogalmához, ehhez a többi szaktárgy és ... (3. oldal)

A z elkerülhetetlen változás időszakában nagy a felelőssége mind az új tananyag vázlatát összeállító szakembereknek, mind a meglévő tankönyvekből tanító tanároknak. A tanárnak először azt kell eldönteni, hogy megmarad-e a számára nyugalmasabb megszokottnál és ezzel a ... (7. oldal)

A tanításra ajánlott tananyag struktúrájának kialakításakor, az új tantervi törekvések figyelembevételével először a fizikai fogalmak rendszerét határoztuk meg. Ügyeltünk a feldolgozáshoz szükséges gondolkodási műveletek és kódolási rendszerek életkor által determinált ... (10. oldal)

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztő bizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus,
Dr. Miskolczi Józsefné
általános iskolai szakvezető
Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.
Tel.: (62) 312-988,
FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió kft.
Felelős kiadó: Török Zoltánné
Olvasószerkesztő: Földvári Erika
Tördelő szerk.: Kovács Attila

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.
Éves előfizetési díj: 430 Ft
A lap megvásárolható a
MOZAIK Könyvesboltokban:
Szeged, Csongrádi sgt. 73.
Budapest VIII., Üllői út 70.

Hirdetésekkel kapcsolatos
felvilágosítás: Tóth Mónika
Tel.: (62) 312-988

A fizika tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen for-
mában kizárólag a kiadó elő-
zetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült a Dürer Nyomda Kft-ben
Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

**A MODERN FIZIKA - VILÁGKÉPÜNK
ALAKÍTÓJA II.**

Dr. Pintér Ferenc
főiskolai tanár, JGYTF Fizika tanszék

**EGY LEHETSÉGES RENDEZŐELV-RENDSZER AZ
OKTATOTT FIZIKÁBAN**

Dr. Halász Tibor
főiskolai docens, JGYTF Fizika Tanszék

**SZAKMAI ÉS MÓDSZERTANI AJÁNLÁSOK A
SZEVEDI ÚJ FIZIKATANKÖNYVEKHEZ**

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens, JGYTF Fizika Tanszék

**AZ OKTV FIZIKA I. KATEGÓRIA, HARMADIK KÍ-
SÉRLETI FORDULÓJÁNAK FELADATAI ÉS MEG-
OLDÁSAI II. RÉSZ**

Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus, JATE, Szeged
Dr. Farkas Zsuzsanna
egyetemi adjunktus, JATE, Szeged

**TANMENETJAVASLAT A „FIZIKA 12
ÉVESEKNEK” C. TANKÖNYVHÖZ**

Horváthné Fazekas Erika szakvezető tanár
Dr. Miskolczi Józsefné szakvezető tanár
JGYTF 1. sz. Gyakorló Ált. Isk., Szeged

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve két példányban küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 10-12 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli citálások név és évszám jelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfa-betikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg sziveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat, a megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.



FÓKUSZ

Dr. Pintér Ferenc

A modern fizika - világképünk alakítója

II. rész

A tanulók iskolai tanulmányaik során nagyon sok természeti jelenséget ismernek meg. A jelenségek mindegyike valamilyen formában anyaghoz kötődik. A szerzett ismeretek kapcsán azonban a tanulók nem jutnak el az anyag általános fogalmához, ehhez a többi szaktárgy és a filozófia tanulmányozása szükséges.

A fizikatudomány jelenlegi állása szerint az anyag két megjelenési formája ismeretes:

- a) a *diszkrét természetű, korpuszkuláris természetű (kémiai) anyag*, mely elsődlegesen a makroszkopikus testek (asztal, vasgolyó, könyv stb.) formájában tárol a tanulók elé.
- b) A *folytonos tulajdonságot mutató fizikai mezők*, melyek egyebek között a korpuszculák közötti kölcsönhatást is továbbítják (pl. az elektromos és mágneses mező vagy tér).

A korpuszkuláris jelleggel rendelkező részecskék és a fizikai mezők nem választhatók el élesen egymástól, az anyag két megjelenési formája között nincs áthághatatlan határ, egymásba átalakulhatnak (pl. párkeltés és szétsugárzás). A fizikai mezők rendelkeznek a korpuszkuláris anyag minden lényeges tulajdonságával, amelyeket az energia, a tömeg, az impulzus stb. fogalmaival, az ún. fizikai mennyiségekkel jellemzünk.

A makroszkopikus testek mindegyike valamilyen kémiai anyagból esetleg többféléből épül fel. Ennek igazolására már a fizikatanítás

kezdetén sincs szükség, a tanulónál természetes, magától értetődő ismeretként kezelhető. A fizikai mezők hatásai az ember számára nem ilyen szembetűnőek. A tudomány fejlődése során Maxwell indította el a fizikai mezők hatásainak, tulajdonságainak mélyreható vizsgálatát. Mindez akkor következett be, amikor egyesek a fizika tudományát egységes egésznek, befejezettnek vélték. A fizikai mezők jelenlétét meggyőző kísérletekkel igazolni kell.

A testek állapotában a fény változást képes előidézni, miközben maga a fény is változik. A különböző testeknek a fénnel való kölcsönhatása azt támasztja alá, hogy a fény is anyag. Ily módon anyagnak tekintjük az elektromágneses spektrumot képező többi sugárzást is.

A természeti jelenségek és azok törvényinek tanulmányozása során a tanulókban ki kell alakítani azt a meggyőződést, hogy a *megismert anyagfajták térben és időben léteznek*.

A tér, mint az *anyag létezési formája*, a közvetlen tapasztalatokban a kiterjedés, a térbeli forma, a helyzet, az elhelyezkedés stb. fogalmaiban jelenik meg. Hogy hol van, azt a koordináta-rendszer fogalmának bevezetésével tehetjük egyértelművé. A leírás szempontjából előnyös olyan vonatkoztatási rendszert választani, amelyben érvényes a tehetetlenség törvénye.

Egy test mozgásának pontos leírásakor az érdekel bennünket, hogy az adott időpillanatban hol tartózkodik, hol van. A *mozgás fogal-*

ma összefügg az idő fogalmával. Az idő a mozgó anyagnak éppúgy létformája, mint a tér. A gyakorlati életben a periódikus mozgások felhasználásával tudjuk mérni az időtartamot.

Az anyag, a mozgás, a tér és az idő egymással szoros kapcsolatban vannak, minden esemény, fizikai jelenség kapcsán megnyilvánulnak. Ezek egységének dialektikus bemutatása lehetővé teszi a relativitáselmélet megértését megalapozó szemlélet kialakítását.

A természeti jelenségek, fizikai folyamatok során megváltozik az anyag állapota. Az állapotváltozás leírása fizikai mennyiségekkel lehetséges, melyek az adott kölcsönhatás során szintén változnak. A fizikai mennyiségek a mozgó anyag tulajdonságait tükrözik, melyek magától az anyagtól nem választhatók külön. A fizikaórákon a tanulók az egyes egyetemes anyagi tulajdonságokat (kölcsönhatásra való képesség, tehetetlenség, elektromos és mágneses tulajdonságok stb.) jellemző fizikai mennyiségek (energia, tehetetlen tömeg, töltés) zárt rendszerben való állandóságából, megmaradásából tudnak következtetni az anyag megmaradására. A megfelelő zárt rendszeren belül lévő összenergia, össztöltés, összipulzus stb. állandósága az anyag megmaradásának, teremtetlenségének és elpusztíthatatlanságának filozófiai tényét fejezi ki.

Bár a mező fogalmát megismerik a tanulók, a megismerésre kerülő néhány megmaradási tétel (energia, töltés, impulzus) azonban zömmel a korpuszkuláris anyagra vonatkozik, ezért az anyagmegmaradás fizikai megalapozása nem teljes.

A természetben előforduló folyamatok, jelenségek nagyon bonyolultak, egzakt leírásukra sokszor nincs lehetőség (így van ez az anyag szerkezetével is). Ilyenkor folyamodunk a modellezéshez. Egy folyamathoz, jelenséghez lényegesnek ítélt szempontok alapján hasonlót keresünk (a részecskéket golyókhoz hasonlítjuk). Részecskéken molekulákat, atomokat, ionokat vagy ezek csoportjait értjük. A fizikai modellezésnél a modell létrehozása mindig a hasonlóság kritériumain alapszik. A modell a

valóság leegyszerűsítését jelenti a legtöbb esetben, hiszen a modell megalkotásakor a valóságnak csak a megismerés szempontjából leglényegesebb sajátosságait vesszük figyelembe. A modellalkotásnál jelentős szerepe van a képzeletnek és az absztrakciónak. A különböző diffúziós jelenségekből következtetnek a tanulók az anyag részecske felépítésére, a részecskék állandó, rendezetlen mozgására. A diffúziós kísérletek arra is utalnak, hogy az adott térfogatú anyagot a részecskék nem töltik ki hézagmentesen. Az anyagnak ez a megjelenési formája nem áthatolhatatlan, mint ahogyan hitek a mechanisztikus szemlélet képviselői. A hézagok azonban nem üresek, ott is anyag van, csak nem részecske, hanem mező formájában.

A fizika a korpuszkuláris anyag és a fizikai mezők tulajdonságait, mozgásformáit vizsgálja. Mivel csak konkrét anyagfajták léteznek, ezért ezek a tulajdonságok speciális tulajdonságok, mint pl. a kölcsönhatásra való képesség, a gravitáló képesség, a tehetetlenség, az elektromos és mágneses tulajdonságok stb.

A tanítás során, függetlenül az életkortól és iskolatípustól egyértelművé kell tennünk a kapcsolatot az anyagi valóság, annak tulajdonságai, illetve a tulajdonságokat jellemző fizikai mennyiségek között. Az energia, a tömeg, a töltés stb. fizikai mennyiségek, amelyekkel az anyagi valóság egy-egy tulajdonságát mennyiségileg jellemezzük. A felsorolt tulajdonságokhoz rendre az energia, a súlyos tömeg, a tehetetlen tömeg, a töltés, stb. fizikai mennyiségek tartoznak.

Filozófiai értelemben a mozgás magába foglal minden folyamatot a legegyszerűbb helyváltoztató mechanikai mozgástól a társadalmi tevékenység legbonyolultabb formáig. A fizikában a mozgás szűkebb értelemben az anyag mozgásformáinak változását jelenti. A mozgás folyamata egybeesik a változás folyamatával. Ha valami a helyét változtatja, megváltozik a hőmérséklete, vagy valamelyik tulajdonsága, akkor ez éppen azt jelenti, hogy a mozgás állapotában van. Fordítva, ha valami a mozgás állapotában van, akkor éppen változik. Minden anyagfajtának neki megfelelő mozgásformája van, korrelációban vannak.

Az anyag megjelenési formáinak mozgása csak más anyagi objektumok hatására lehetséges. Mivel az egymásra hatás közben mindkét partner állapota megváltozik, ez a hatás mindig kölcsönös, ezért *kölcsönhatás*nak is nevezhetjük. A kölcsönhatás folyamatát két szakaszra tudjuk bontani. Az első szakasz egy dinamikus szakasz, melynek során a partnerek állapota megváltozik. Filozófiai értelemben az ok és okozat megkülönböztethető. A második szakasz egy sztatikus szakasz, melynek során a kölcsönható partnerek állapota nem változik. Filozófiailag ez a kiegyenlített okság, nincs időstruktúrája, az ok és okozat egymásba eltűnik.

A makrotestek kölcsönhatásai az elemi részek alapvető kölcsönhatásaira vezethetők vissza. Az elemi részek alapvető kölcsönhatásai a következők: erős, elektromágneses, gyenge és gravitációs kölcsönhatás. Ezek közvetítő kvantumai: mezonok, foton, $W^\pm$, Z^0 részecskék, ill. graviton (?). (Újabban egy ötödik kölcsönhatás lehetősége is felvetődött, amely a gravitációs kölcsönhatás vonzó jellegével ellentétben taszító jellegű és ható távolsága kb. 200 m.)

Elmerül a következő kérdés: vajon meddig tart a kölcsönhatásban lévő partnerek változása? Mi határozza meg a változás időtartamát? A különböző kölcsönhatásokban a kölcsönhatást jellemző intenzív mennyiségek kiegyenlítődsre, egyenletes eloszlásra törekednek. Ez a törvényszerűség határozza meg a fizikai folyamatok irányát. A változás folyamata addig tart, amíg az intenzív mennyiségek (nyomás, hőmérséklet stb.) kiegyenlítődsége meg nem történik. A kiegyenlítődségi folyamatokban az extenzív mennyiségek (térfogat, töltés, entropia stb.) is megváltoznak, változik az energia is, melynek változását a kölcsönhatásra jellemző extenzív mennyiség megváltozása és az intenzív paraméter szorzata adja. Minden kölcsönhatás tehát energiaváltozással járó folyamat, melynek során amennyivel csökken az egyik anyagi rendszer energiája, ugyanannyival nő a másik rendszer energiája.

A zárt rendszerben végbemenő energiaváltozással járó folyamatok mindig kiegyenlítődségi folyamatok és sohasem fordított irányúak. Ha a kiegyenlítődség megtörtént, akkor a zárt rend-

szeren belül egyensúly jön létre. Egy ilyen rendszeren belüli bármilyen szintkülönbség bizonyos rendezettséget jelent, a kiegyenlítődsének megszüntetését, vagyis a rendezett állapotnak rendezetlenné alakítását jelenti.

A folyamatokban a partnerek (makroszkopikus anyagi testek, ill. mezők) kölcsönhatása az az ok, amely kiváltja a partnerek állapotának megváltozását. A partnerek állapotának megváltozása az az okozat, amelyet kölcsönhatásuk vált ki. Ily módon szükségszerű kapcsolat van az anyagi objektumok kölcsönhatása és azok állapotának megváltozása között. A kölcsönhatás következménye az állapotváltozás, melyet az állapotjellemzők megváltozása mutat. Az állapotjelzők között azonban nincs oksági összefüggés, csupán egyidejűség. A kölcsönhatás során az állapotjelzők egyidejűleg változnak ($\Delta I = \alpha I_0 \Delta t$; $\Delta V = \beta V_0 \Delta T$). A független (ΔT) és a függő (ΔI , ΔV) változó között csupán függvénykapcsolat van, de nem oksági összefüggés.

A fizikai jelenségek, törvények, elméletek kialakulásának fizikátörténeti megvilágítása, amelyet sohasem szabad kihagyni oktatásunkból, arról győzi meg a tanulókat minden szinten, hogy a mai fizikai világkép nem egyszerre alakult ki. Az emberiség fokozatosan halad az ismeretlentől az ismert felé. A fizika mai tudománya nem befejezett, nem tudunk mindent, de egyre többet fogunk tudni. Mindig helyesebb és helyesebb képet tudunk a világról kialakítani. A megismerés folyamata tehát vég nélküli és igen bonyolult folyamat, amelyet az alábbiakkal jellemezhetünk:

a) *Az anyagi valóság objektíve létezik, melynek törvényei, tulajdonságai az ember számára hozzáférhetőek.* A tanulók számára az anyagi valóság megjelenési formáinak objektív léte nem mindig természetes. Az anyag jelenlétét ilyen esetekben meggyőző kísérletekkel tehetjük szemléletessé. A mind több ismeretre vágyó, kutató emberek tevékenysége révén a valóság egyre szélesebb és egyre mélyebb területei válnak ismertté. Azt kell meggyőződéssé tenni, hogy nem létezik semmiféle olyan elvi határ, korlát a megismerésben, melynek tudományos túllépését egyszer, s mindenkorra lehetetlennek tartanánk.

b) A gyakorlat sokoldalú szerepe a megismerés folyamatában. A gyakorlat az ismeretek kiindulási fázisa, befejező aktusa, sok esetben pedig bizonyító elemként is funkcionál. Fizikatanításunkban mindegyik oldalra találunk sok-sok példát, attól függően, hogy a megismerés induktív vagy deduktív útját járjuk-e a tanulókkal.

c) A megismerési folyamat struktúrája. Ennek főbb elemei:

- Érzéki – empirikus – gyakorlati elemek.
A valóság közvetlen és közvetett formában történő megfigyelése, észlelése.
- Logikai – racionális elemek.

A valóság fogalmakban, törvényekben, elméletekben való visszatükröződése, az ítéletek és ezek kapcsolatai, a következtetések, a bizonyítási, ill. cáfolási mozzanatok, az absztrakció, az általánosítás, a modellezés, a tudományos tételek stb.

d) A megismerési folyamat dialektikus jellegű. A feltárt folyamatok és törvények ismerete lehetővé teszi az eddig ismeretlen jelenségek magyarázatát. A tévutak vagy hibás kutatási eredmények is a megismerést szolgálják. Rávilágítanak arra a tényre, hogy a járt út ellentmondáshoz vezet, az elmélet és a mindennapi tapasztalat ellentmondásához.

A természettudományos nevelésnek végeredményben a következő célokat kell megvalósítani:

- A természettudományos érdeklődés felkeltése, a természettudománynak az egyetemes kultúra részeként történő bemutatása.
- A világ természettudományos megismerési módszerének elsajátítása.
- Az anyag mozgásában megnyilvánuló általános elvek ismerete.
- Tájékozódás a világban (természeti és technikai környezetben) a természettudományos megismerés módszerével az általános elvek alapján.
- Áttekintő természettudományos világkép felépítése.
- Képesség önmagunk kreatív kifejezésére, az építő gyakorlati cselekvésre.

Befejezésül Feynmann Nobel-díjas fizikust szeretném idézni:

„Ha egy világkatasztrófa következtében minden tudományos ismeretanyag megsemmisülne és csak egyetlen mondat maradna örök-ségül a következő civilizációra, mi lenne az a mondat, amely a legtöbb információ megfogalmazásában a legtöbb információt sűrítene magában? Úgy vélem, ennek a mondatnak az atomok hipotézisét vagy ha úgy tetszik, az atomok létezésének tényét kellene tartalmaznia: azt, hogy minden dolog atomokból épül fel – állandóan mozgó kis részecskékből, amelyek vonzzák egymást, ha kis távolságban vannak, és taszítják egymást, ha egyiket a másikba préselik.” Ez a megállapítás hihetetlen mennyiségű információt tartalmaz, csupán egy kis logika és fantázia kell hozzá. Az atomi világkép egy csepp vízben is visszatükröződik.

Irodalom

- [1.] E. Bitsakis: Fizika és materializmus. Kosuth Könyvkiadó, Budapest, 1986.
- [2.] J. Bronowski: A természet logikája. Európa Könyvkiadó, Budapest, 1986.
- [3.] R. P. Feynmann - R. B. Leighton - M. Sands: Mai fizika I. kötet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
- [4.] R. P. Feynmann: A fizikai törvények jellege. Magvető Könyvkiadó, Budapest, 1983.
- [5.] Fényes Imre: Fizika és világnézet. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1966.
- [6.] Gólyavári esték: A gondolkodás évszázadai. RTV-Minerva, Budapest, 1986.
- [7.] Károlyházi Frigyes: Igaz varázslat. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1976.
- [8.] Marx György: Jövőidőben. Magvető Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- [9.] Müller Antal: Kölcsönhatás és meghatározottság. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1979.
- [10.] Műveltségkép az ezredfordulón. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1980.

Dr. Halász Tibor

Egy lehetséges rendezőelv-rendszer az oktatott fizikában

Az 1992. októberében Nyitrán a „DID-FYZ” nemzetközi konferencián elhangzott előadás rövidített változata.

Az elkerülhetetlen változás időszakában nagy a felelőssége mind az új tananyag vázlatát összeállító szakembereknek, mind a meglévő tankönyvekből tanító tanároknak. A tanárnak először azt kell eldönteni, hogy megmarad-e a számára nyugalmasabb megszokottnál és ezzel a tanítványára hárítja a megújulás gyötremét, vagy felkészültségével arányosan átvállal ebből a feladatból.

A fizikaoktatás a legtöbb országban a részletek uralmát nyögi. Ez a helyzet elsősorban azért jött létre, mert a XX. század elején kialakult fizika tananyagba – amely a fizika történelmi fejlődésének logikáját követte – a tudomány új eredményeit mint részleteket építették bele. Az eredeti rendszer (mechanika, hőtan, elektromosságtan, optika) tartalma is bővült a természettudományok társadalmi jelentőségének erősödésével.

Az ötvenes évek elejéig ez a megoldás még elviselhető volt, de a tudományok robbanásszerű fejlődése lehetetlenné tette a korszerűsítésnek ezt a formáját. A válság jelei, egyrészt a tananyag mennyisége által okozott maximalizmusban, másrészt az átlagos tanulóól egyre távolabb kerülő új ismeretek megértésének nehézségében nyilvánultak meg.

A közoktatás csak nehézkesen, lassan, a megszokást és a célszerűt azonosnak érezve válaszolt erre a kihívásra. Az ötvenes évek végén indult csak meg tudatosan a megújulás lehetőségének keresése. Ez az első időszakban a hatékonyabb módszerek és az elhagyható részletek keresését jelentette.

A hatvanas évek végén, a hetvenes évek elején több helyen felismerték, hogy a tár-

sadalom és a fizika fejlődése a fizikaoktatásban is alapvető változásokat igényel. Egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy:

- nem lehet és nem is kell mindenkinek mindent, főként minden részletet megtanítani,
- nem az iskola a tudás és az ismeretszerzés egyetlen forrása; a TV, rádió, újság, könyv szerepe ilyen szempontból is általánossá vált,
- az információk rendezetlenül zúdulnak rá a gyerekekre is, így a szelektáló és rendszerező képesség értéke megnőtt,
- a fejlődés olyan mértékben felgyorsult, hogy az iskola már nem adhat egy életre elegendő tudást, tehát az önálló ismeretszerzés képessége felértékelődött,
- a világ nagyobbik részén – és ma már Közép-Európában is egyre jobban – csak az alkalmazni képes tudás, a minőségi munka biztosíthat magasabb életszínvonalat.

Sokáig lehetne sorolni még azokat az okokat, amelyek előbb-utóbb mindenütt kikényszerítik az iskola, és ezen belül a fizikaoktatás alapvető megújítását. Az új megalkotásához azonban tudatosan megválasztott rendezőelvekre van szükség. Mivel egy rövid cikk az egész gondolkör áttekintését nem teszi lehetővé, így csak a fizika tananyag tartalmát meghatározó rendezőelvek egy lehetséges rendszerét kísérelem meg felvázolni.

Induljunk ki Feynmann gondolataiból, melyeket a „The Character of Physical Law” című könyvében ír le. Szerinte a fizika nagyszámú, bonyolult, változatos törvényeit átfogja néhány általános érvényű elv, amelyet valamennyi fizi-

kai ismeret követni látszik. Ez – a rendező-elvként is kezelhető – négy elv a következő:

1. **a megmaradási törvények,**
2. **bizonyos szimmetria-tulajdonságok,**
3. **a kvantummechanikai elvek általános alakja és**
4. **az a tény, hogy a fizika valamenynyit törvénye matematikai alakban is megfogalmazható.**

Ez utóbbiról a két évvel ezelőtti „DID-FYZ” konferencián már volt módom szólni. Ezért most ezzel kapcsolatban csak arra szeretném emlékeztetni Önöket, hogy a fizikaoktatásban a mennyiségi fogalmak kialakítása (nem csak a közlése) meghatározó fontosságú. A test, annak egy tulajdonsága és az ezt jellemző mennyiség, mint három különböző, mégis összetartozó fogalom ugyanis csak fokozatosan válhat érthető, alkalmazható tudássá a tanulók számára.

A kvantummechanika a közoktatásban csak néhány alapgondolatával és szemléletmódjával szerepel. Gondolataimat ezért elsősorban a szimmetria-tulajdonságokhoz és a megmaradási tételekhez, illetve az ezekből levonható következtetésekhez kapcsolom.

Mely szerint: „Akkor szimmetrikus bármilyen, ha valamilyen meghatározott műveletet elvégezve rajta, ugyanolyan marad, mint annak előtte volt.” Valamiről a szimmetria-tulajdonság tehát csak egy meghatározott művelettel szemben mondható ki. A fizika törvényei ilyen értelemben szimmetrikusak, pl. a következő műveletekre nézve:

- térbeli eltolás (a tér homogén),
- időbeli eltolás (az idő homogén),
- térbeli elforgatás (a tér izotrop),
- egyenesvonalú egyenletes mozgás (az inerciarendszerek egyenértékűek), stb.

A lényeg jobb megértése érdekében vegyük észre, hogy vannak olyan műveletek is, amelyekkel szemben a fizika törvényei nem szimmetrikusak. Ilyenek például a méret változtatása, a gyorsuló mozgás, stb.

A fizika oktatásában a szimmetria-tulajdonságok – a megszokás miatt – természetesnek tűnnek, és így megemlítés nélkül maradnak, pedig nagy jelentőségűek. A fontosságukra például az is utal, hogy a tér-idő fontos jellemzőivel és a megmaradási tételekkel is nagyon mély kapcsolatban állnak.

A Noether-tétel szerint a fizikai törvények minden geometriai invarianciákhoz tartozó szimmetria-tulajdonsága egy-egy megmaradási tételnek felel meg. Így a térbeli eltoláshoz a lendület (impulzus)-megmaradás, az időbeli eltoláshoz az energiamegmaradás, a térbeli elforgatáshoz a perdület (impulzusmomentum)-megmaradás, az egyenletes translációhoz pedig a zárt rendszer tömegközéppontjának változatlan sebességű mozgása kapcsolható.

I épjünk túl Feynmann gondolatainak felismerésével, hogy a megmaradási tételek a kölcsönhatás törvényében gyökereznek. A kölcsönhatás törvénye szerint ugyanis: változás csak kölcsönhatás közben jöhet létre, és a kölcsönható partnereken létrejött változások mindig egyenlő mértékűek és ellentétes értelműek (előjelűek).

A kölcsönhatás vizsgálata a fizikaoktatásban legalább három szempontból meghatározó jelentőségű. A kezdeti időszakban a helyes szemléletmód kialakulását és a jelenségek megértését segíti elő. Később a jelenség és annak leírása közötti különbség, valamint a lényeg felismerésének biztonságát növeli. A fizikával hivatásszerűen foglalkozóknál az általános elvek kapcsolatrendszerének megértését szolgálja.

Ha a kölcsönhatás ilyen központi helyet foglal el a fizikában és a fizikaoktatásban, akkor vele és hatásával csak következetesen szabad foglalkozni. Ez elsősorban azt jelenti, hogy a kölcsönhatásra képes anyag mindkét fajtájával, a mezővel és a korpuszkuális felépíttségű anyaggal egyaránt foglalkozni kell az oktatás első időszakától kezdve. Elmaradás – legtöbb országban – a mező mint kölcsönhatásra képes anyag bemutatása terén van, pedig a négy alapvető kölcsönhatásról (gravitációs, elektromágneses, gyenge és erős kölcsönhatás) nagy valószínűséggel állítható,

hogy mező révén jön létre. Mező nélkül elemi szinten sem érthető meg a hatás kontakt jellege, az a tény, hogy változást csak a környezet hatása hozhat létre az anyagi objektumon.

A korpuszkuláris anyaggal kapcsolatos jelenségek tanításánál jó volna, ha a részecskék rendezetlen mozgásának vizsgálata, a sztochasztikus folyamatok valószínűségi törvényei és az ezekre épülő szemléletmód nagyobb hangsúlyt kaphatna.

Erre az oktatás első időszakában lehetőség ad, ha néhány kísérletre alapozva közöljük az anyag egyik fajtájára jellemző korpuszkuláris felépítettséget, majd ezt az ismeretet magyarázó elvként használva erősítjük. Később a fenomenologikus mellett a statisztikus leírás módszerével is mélyíthető ez a gondolati rendszer.

A fizika tananyag kiválasztásánál, a fontosnak ítélt részek kiemelésénél, a logikai rend és a szemléletmód kialakításánál azt is figyelembe kell venni, hogy a fizika tanulásának célja is megváltozott, differenciáltabb lett. A fizika, mint a természettudományok alapja, ismeretanyagán kívül módszereivel, gondolkodás- és szemléletmódjával is egyre inkább része lesz korunk általános műveltségének. Ilyen szempontból a fizika mindenki számára fontos-sá vált.

Bővült azok száma is, akik a fizikát jövőendő szakmájuk, hivatásuk alapjaként szeretnék megtanulni. El kell tehát dönteni azt is, hogy a 15 - 16 éves kor után minden tanuló számára azonos, vagy az egyéni igényeket jobban figyelembe vevő tananyagot tanítsuk-e. Egy azonban biztosnak látszik: mindkét esetben csak a bővíthető alapokat lehet lerakni az iskolában.

Az alapok tartóssága és használhatósága attól függ, mennyire építhető rájuk egy áttekinthető és így könnyen kezelhető, rugalmas gondolati rendszer. A mi közel 20 éves kísérleteink és a 15 éves széleskörű tanításból levonható tapasztalataink azt jelzik, hogy:

- a kölcsönhatásra;
- az anyag két fajtájának egyenrangú bemutatására;
- a sztochasztikus folyamatok megismertetésére és leírására;

- a megmaradási tételek kiemelésére;
- a test, tulajdonság, mennyiség kérdéskörtisztázására és a mennyiségi fogalmak fokozatos kialakítására épülő tartalmi rendszer

mint egy lehetséges kiinduló alap – bevált.

Szeretném remélni, hogy ez a most elhangzott néhány gondolat legalább két célt elért: felhívta a figyelmet a fizikaoktatás folyamatos és most is nagyon időszerű megújítására, valamint kifejezte véleményemet a tanári hivatáshoz méltó feladatvállalással kapcsolatban.

KÖNYVAJÁNLAT

Dr. Jeges Károly

Fizikai kísérletek, játékok elektronokkal, ionokkal

Ez a könyv azoknak az általános és középiskolai tanulóknak, de korhatár nélkül az idősebb generáció tagjainak is készült, akiket érdekelnek a természet csodálatos, izgalmas fizikai jelenségei és azokat tapasztalati úton, saját kísérleteik során szeretnék tanulmányozni. A szerző – aki a fizikai kísérletezés lelkes és kiváló művelője és propagálója volt – tapasztalatainak gazdag tárházából az elektronokkal és ionokkal elvégezhető legalapvetőbb, igen érdekes, a témakörbe mélyebb betekintést engedő kísérleteket gyűjtött össze. Aki ezeket a kísérleteket, játékokat a szerző útmutatásai alapján elvégzi, nemcsak nemes szórakozást talál magának, hanem közben mélyebb, alaposabb ismereteket szerez az elektromosságtan témakörében, s ezen keresztül bepillantást nyer a természet műhelytitkainak egy kis részébe.

Megjelent, ára: 255,- Ft

MOZAIK Oktatási Stúdió



Bonifert Domonkosné dr.

Szakmai és módszertani ajánlások a szegedi új fizika tankönyvekhez

A FIZIKA TANÍTÁSA jelen számától kezdődően cikksorozatot indítunk a szegedi új fizikatankönyv-családról. Terveink szerint az 1993/94-es tanév kezdetéig könyveinkhez tematikus tanmenet javaslatot és részletes szakmai, módszertani ajánlást teszünk közzé.

I. Módszertani megjegyzések az új koncepcióhoz

A hétköznapi életben az ismerkedés általában a bemutatkozással kezdődik. A bemutatkozás alkalmával igen lényeges az első benyomás, a küllem alapján történő megítélés. Elnyerheti egy illető a szimpátiánkat, ha harmónikus, esztétikus a megjelenése, ha emlékeztet egy kedves, hozzánk közelálló ismerősre. De csalódások sora bizonyíthatja, hogy a belső értékek megismerése dönt a „tetszik – nem tetszik” kérdésekben.

Hasonló a helyzet egy könyvvel való ismerkedéskor is. Előfordul, hogy az esztétikus külső nem a várt tartalmat hordozza.

Tankönyvek esetében hatványozottan fontos, hogy a belső értékek szakmai-, társadalmi-, nyelvi-, pedagógiai-, pszichológiai-, módszertani követelmények komplex megfeleltetése állja a gyakorlat próbáját.

Mint arról hírt adtunk, az 1993/94-es tanévtől új fizika tankönyveket ajánlunk a 12, 13, 14 éves tanulók fizikaoktatásához. Az alábbiakban szeretnénk ismertetni azon törekvéseinket, melyeket szakmódszertani szempontból a tankönyvek írásakor rendező elvekként szem előtt tartottunk.

A most forgalomba kerülő könyvek elődeit a jobbítás szándékával *analizáltuk*. Elvégeztük

e tankönyvek fogalomrendszerének körültekintő átvizsgálását.

Empirikus módszerekkel felfedtük azokat a sebezhető pontokat, melyeken változtatni kívántunk. Elemeztük egy-egy anyagrész logikai felépítését az érthetőség, a taníthatóság szempontjából is. Mindezek alapján az első, legszembetűnőbb változtatás, hogy az új tankönyvek nem munkáltató tankönyvek. A velük párhuzamosan megjelenő munkafüzetek biztosítják a tanulói munkáltatás egy rugalmasabb és fakultatíve alkalmazható lehetőségét.

A tanításra ajánlott tananyag struktúrájának kialakításakor, az új tantervi törekvések figyelembevételével először a fizikai fogalmak rendszerét határoztuk meg. Ügyeltünk a feldolgozáshoz szükséges *gondolkodási műveletek és kódolási rendszerek életkor által determinált alkalmazhatóságára*. Így sikerült egy, az eddigiekhez képest racionálisabb fogalmi hálót kialakítanunk, mely jelentős *terjedelem csökkentést* ugyanakkor *fokozottabb informativitást* eredményezett.

Ezt a látszólagos ellentmondást, a direkt és indirekt módon megjelenő, a *hétköznapi élet fizikájára jobban építő* fogalmak rendezése oldja fel.

A fogalomrendszer ilyen formájú feldolgozása progresszív differenciálásra adott lehetőséget. A fizika legáltalánosabb és legátfogóbb fogalmait kiemelve a fogalmak között differenciálva történt a tananyagfeldolgozás, lehetőséget teremtve a későbbi részletezésre, specializálásokra is.

Ilyen értelemben a 12 éveseknek szánt tananyag mutatkozik a legheterogénebbnek, ami a *fogalomorientált tananyagfeldol-*

gozásnál törvényszerű, hiszen itt kell megapoznunk azokat a fogalmakat, melyek nélkül a továbblépés lehetetlen. Néhány példa az első témakör szkémarendszeréből:

- a tapasztaltak analízise;
- összehasonlítások, mérések társítása;
- osztályozás és rendszerezés a fogalmakat illetően;

HŐTAN	MECHANIKA	MÁGNESÉG	ELEKTROMOSSÁG	ÁLTALÁNOS
hőmérséklet hőmérséklet-változás termikus kölcsönhatás	mozgás elmozdulás sebesség gyorsabb-lassabb mozgásállapot erőhatás mechanikai kölcsönhatás	mágnes mágneses mező mágneses kölcsönhatás pólus (É-D) vonzás-taszítás	elektromos állapot elektromos mező elektromos kölcsönhatás pozitív-negatív elektromos állapot taszítás-vonzás semleges test	állapot állapotváltozás halmazállapot szilárd cseppfolyós légnemű gáz, gőz részecske diffúzió
	gravitációs mező gravitációs kölcsönhatás vonzás			
	térbeli elhelyezkedés idő (t) hosszúság (l) terület (A) térfogat (V)			

(Elrendezésünkben horizontálisan a tematikus, vertikálisan az időrendi elrendezés volt a mérvadó.)

Egyik fő kérdés, hogy hogyan lehet a tanulókat a *komplex fizikai ismeretek alapvető struktúráinak felismerésére nevelni*. Törekvéseink értelmében *algoritmikus gondolkodásra szoktatással*. Véleményünk szerint a hatékony alapfokú fizikaoktatás elemi feltétele a *megismerő tevékenység célszerű megszervezése*. Tananyagfeldolgozásainkban ezért rendre fellelhetők a következő lépések:

- a tanítandó fizikai változás hétköznapi értelemben vett problémafelvetése;
- az esemény megfigyelésével párhuzam, annak leírása;

- fogalmi viszonyok alakulására utalás;
- indukción alapuló általánosítások;
- törvények megfogalmazása.

A vázolt algoritmus egy-egy domináns fogalom kialakulásakor hosszantartóan elhúzódhat.

A gyermek ismeretszerzését ilyenformán egy hosszú lépcsősorhoz hasonlíthatjuk, melyen nekilendülések (lankásabb vagy meredekebb emelkedők) és pihenők során át juthat a magasba. Az előrehaladás ütemét a tankönyvi tagolás nem köti meg a hagyományos „leckerperspektivikus” értelemben, hanem tanár és tanítvány interakciója dönt a „pihenők” helyének megválasztásában.

Az új fizikatankönyvek információhordozói három nagyobb csoportba sorolhatók:

1. A szakszöveg verbális információhordozói;
2. A vizuális információhordozók;
3. A problémafelvetések és megoldásaik során nyert információk.

A szakszöveg témája minden egységnél a hétköznapi élet prefizikai ismeretanyagából indít és didaktikusan irányítva – az előzőekben ismertetett algoritmizálással – vezeti be a tanulót az új fizikai ismerethalmazba. A tankönyvi tipográfia spontán módon is segíteni hivatott a tanulást. A fogalmi struktúra vázképző fogalmi mindenkor a *törzssanyagnak szánt „nagybetűs”* formátumban, míg a *kiegészítő fogalomhalmaz „apróbetűs” szövegrészben* olvasható. Az új fogalmak mindkét esetben „dőltbetűvel” szedettek. A definíciók, törvények, szabályok illetve a tananyag szempontjából fontos megállapítások kiemelve, vastagon nyomtatva segítik a lényeglátást.

A vizuális információhordozók, melyek kétszínnyomással készülék, ikonikus, szimbólikus és sematikus ábrákból állnak. Ezek arányát az életkor függvényében határoztuk meg. Fokozatosan növelve 14 éves korig a tájékozódáshoz, megértéshez szükséges absztrakciós szintet. Ennek a törekvésnek megfelelően a figurális ábrákat, fotókat szisztematikusan felváltják, helyettesítik a sematikus, majd szimbólikus ábrák, függvénykapcsolatokat szemléltető piktogramok, diagramok, majd a grafikonok.

A problémafelvetések, a gondolkodás pszichológiai műveleteit megkövetelő kérdések, a gondolkodás logikai műveleteit kiváltó feladatok az alkalmazni kész tudás fejlesztését szolgálják. Számos anyagrésznél a problémamegoldások bemutatásával, az alkalmazott módszerek részletezésével, magyarázatokkal szeretnénk segíteni a megértést. Az „okoskodást” igénylő kérdések sokaságával a maximális változatosságra törekedtünk, hangot adva azon véleményünknek, hogy a fizikai ismeretek elsajátítása nem pusztán memória, hanem logikus gondolkodás kérdése. Ezen harmadik in-

formációs bázisba soroljuk azokat az apró „gyöngyszemeket” melyekkel bár diszkréten, de szeretnénk apró emocionális élményeket adni. Néhány találó versidézet, mint affektív motivációs dimenzió került be a fizika tankönyveinkbe.

Például: 6. o. Hőtan

„Fagyot a gyökér-kamara,
Hó hull reátok és dara,
Rügyet gyilkol jég, zúzmara,
Bosszant szél-ördögök kara:
Mi ád okot mégis vigaszra?
– Hogy készülünk az új tavaszra!”
(Mécs L.: Beszélgetés téli fákkal)

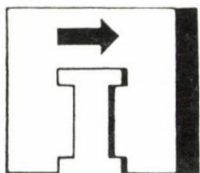
8. o. Fénytan

„Tanultam én, hogy átszűrve
Tudósok finom kristályműszerén,
Bús földünkkel s bús testemmel rokon
Elemekről ád hírt az égi fény.”
(Tóth Árpád: Lélektől-lélekig)

A megismerő tevékenység célszerű meg-szervezését segíthetik a tankönyvekhez készített munkafüzetek. Mivel a gyermeki *személyiség fejlesztését tartjuk mérvadónak*, fizika órán sem mondhatunk le a legkülönbé-
lebb készségek sokoldalú alakításáról. Készségeink tevékenységek közben fejlődnek, így szeretnénk felkínálni a munkafüzetek adta lehetőségeket a tevékenykedtetéshez. A tevékenység motívumok csak egy részét segíti a tankönyvi feldolgozás a többit a tanári vagy tanulói kísérletekre alapozott irányított önálló spekulálással és problémamegoldással csiszolhatjuk.

A munkafüzetekbe kerültek be azoknak a *mérési gyakorlatoknak* leírásai is, melyek elvégzése a különböző tanévekben feltétlen kívánatos. Az, hogy a leírt tanulói kísérleteket mennyiségileg, tematikusan, sorrendiségben hogyan kívánjuk elvégeztetni – önálló tanári döntés kérdése. Ezzel a feldolgozással kívánunk segítséget nyújtani a differenciált foglalkozásokhoz is.

E rövid összefoglalás, talán elméletieskedőnek tűnő kiemelései reményeink szerint segíthetik a tankönyveink által felkínált lehetőségek kiaknázását.



IMPULZUS

Dr. Molnár Miklós - Dr. Farkas Zsuzsanna

Az OKTV Fizika I. kategória, harmadik kísérleti fordulójának feladatai és megoldásai II. rész

Jelen cikkünkben az e folyóirat 1. számában megkezdett cikksorozatunkat folytatva, az 1991-ben Szegeden, a JATE-n megrendezett verseny 2. feladatlapját és annak megoldását ismertetjük.

A 2. feladatlap szövege a következő volt (a mérések elvégzéséhez kiadott eszközöket a képen mutatjuk be):

2. Feladatlap

2.1. Általános tudnivalók

Munkahelyén egy ún. „fekete doboz”-t talál, amelynek belső felépítése ismeretlen. A dobozon négy (a, b, c, d betűkkel megjelölt) kivezetés található.

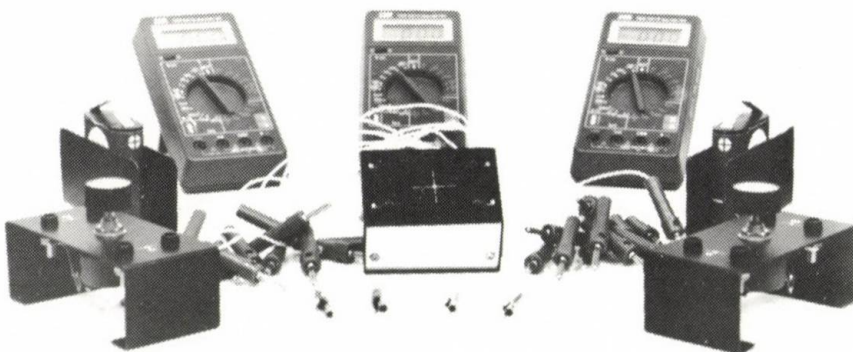
Méréseihez a következő eszközök állnak rendelkezésére:

- | | |
|---|-------|
| a) „fekete doboz” | 1 db |
| b) potenciométer (220 Ω, 10 W) | 2 db |
| c) zseblámpaelem (4,5 V-os) tartóval | 2 db |
| d) digitális mérőműszer (feszültség-, ill. árammérésre) | 3 db |
| e) röpszínórok, végükön banándugókkal | 13 db |
| f) krokodilcsipesz | 4 db |
| g) milliméterpapír, géppapír | |

A felsorolt eszközökkel 0 és kb 4,5 közötti feszültséget állíthat elő, feszültséget, áramerősséget mérhet, az adatokból ellenállást számolhat. A telepeket nem kötheti sorba!

2.2. Feladatok

Állapítsa meg a doboz felnyitása nélkül, hogy milyen kapcsolási elem(ek) van(nak) a doboz egyes kivezetései között! Javasoljuk,



hogy a következő módon fogjon ehhez:

- Először kísérlelje meg meghatározni, hogy mi lehet az **a** és **b** kapocspár között!
- Utána vizsgálja meg, mi lehet a **c** és **d** kapocspár között, és ezután vegye sorra a többi kapocspárt!
- Az **a** és **b** pontok közé adjon kb. 3 V feszültséget, és újra vizsgálja meg, mi lehet a **c** és **d** kapocspárok között!

2.3. Megjegyzések

Számításairól, méréseiről készítsen jegyzőkönyvet! Jegyzőkönyve tükrözze a mérési eljárást, gondolkodásának, munkájának menetét, a mért adatokat!

(A versenyen kiadott feladatlapon a versenyzők megkapták a digitális mérőműszerrel (multiméterrel) történő mérés fontosabb tudnivalóit.)

A 2. feladatlap megoldása, mérési eredmények:

Az ún. „fekete-doboz” belső felderítéséhez az ún. „black box-módszer” kell alkalmazni. Ennek a módszernek a lényege abban áll, hogy a doboz kivezetéseire, az ún. inputokra vitt jelekre adott válaszokból, az ún. outputokból következtetünk a rendszer, a fekete doboz lehetséges struktúrájára.

Nyilván alapvetően a következő elemekből kerülhetnek ki a struktúrát felépítő kapcsolási elemek: rövidzár, szakadás (izolátor), telep, ohmos ellenállás, tekercs, kondenzátor, dióda, tranzisztor, izzószál (izzó), LED, fotoellenállás, fotocella, fotodióda, fototranzisztor, termisztor, nemlineáris ellenállás, relé, stb. Célszerű a lehetséges elemek számát csökkenteni azáltal, hogy bizonyos elemeket eleve kizárunk. A kizárásra, annak lehetőségére utalnak a kiadott eszközök is. Pl. jelen esetben a váltakozó feszültségű mérésre nem nyílik lehetőség, így ez a tény a struktúra feltérképezése során kihasználható.

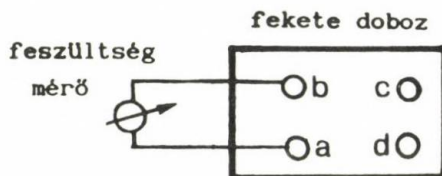
A megoldás során a következő lépések megtételére kerülhet sor.

1. Vizsgáljuk meg, hogy a dobozban lehet-e feszültségforrás! Ennek a kérdésnek az eldöntése céljából az egyik digitális multimétert feszültségmérőként használva (lásd az 1. ábrát), mérjük meg az összes lehetséges két pont közötti feszültséget!

A mérési eredmények:

$$U_{ab} = U_{ac} = U_{ac} = U_{bc} = U_{bd} = U_{cd} = 0 \text{ V}$$

(pontosabban kisebb mint 0,1 mV, ugyanis ennyi a kiadott digitális multiméterrel mérhető feszültség kimutathatóságának alsó határa). Az adatok alapján kijelenthető, a dobozban valószínűleg nincs telep, ugyanis feszültség nem lévén, „sehonnan nem jön ki semmi”.



1. ábra

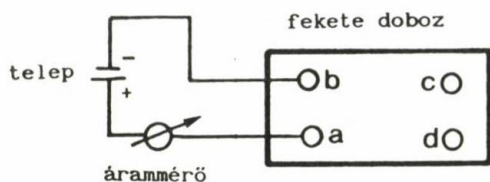
2. Vizsgáljuk meg, hogy a doboz mely kivezetései között lehet rövidzár vagy szakadás! Ennek a kérdésnek az eldöntése történhetne úgy is, hogy a digitális multimétert ohm-mérőként használjuk, és megnézzük mekkora ellenállás mérhető az egyes pontok között (az ilyen mérésre a feladatlap nem adott engedélyt, de jónéhány versenyző ennek ellenére végzett ilyen méréseket).

A mérési eredmények ekkor a következők voltak:

$$R_{ab} \approx 1,7 \Omega, R_{ac} = R_{ad} = R_{bc} = R_{bd} = R_{cd} = \infty$$

(pontosabban ezek az ellenállásértékek nagyobbak 20 MΩ-nál, ennyi ugyanis a multiméterrel mérhető maximális ellenállás, ennél nagyobb ellenállás esetén a műszer „túlsordul”).

A másik lehetőség az előbbi kérdés megválaszolására az lehet, hogy feszültséget vőve egy kiválasztott pontpárra, mérjük a körben folyó áramot (az alkalmazott elrendezést a 2. ábra mutatja).



2. ábra

Ebben az esetben a mérési eredmények a következők:

ha $U_{ab} \neq 0$ (pl. 4 V), akkor $I_{ab} \neq 0$ és

$$R_{ab} = \frac{U_{ab}}{I_{ab}} \neq 0$$

ha $U_{ab} = 0$ ($\leq 4,5$ V), akkor $I_{ac} = 0$ ($\leq 0,1$ μ A),

$U_{ad} \neq 0$ ($\leq 4,5$ V), akkor $I_{ad} = 0$ ($\leq 0,1$ μ A),

$U_{bc} \neq 0$ ($\leq 4,5$ V), akkor $I_{bc} = 0$ ($\leq 0,1$ μ A),

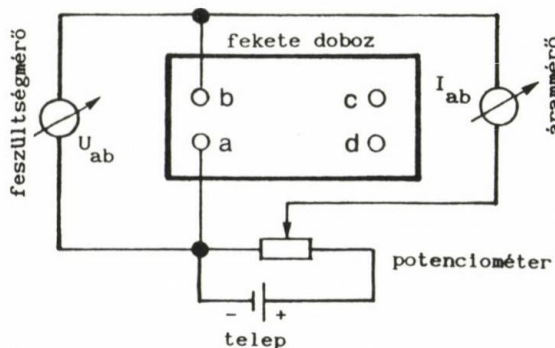
$U_{bd} \neq 0$ ($\leq 4,5$ V), akkor $I_{bd} = 0$ ($\leq 0,1$ μ A),

$U_{cd} \neq 0$ ($\leq 4,5$ V), akkor $I_{cd} = 0$ ($\leq 0,1$ μ A),

(ugyanis a legkisebb mérhető áram erőssége 0,1 μ A.)

Ugyanezen tapasztalatok adódnak, ha a telep polaritását felcseréljük. Ezek alapján egyelőre az mondható, hogy az **a** és **b** pontok között van „valami”, a többi pontok között pedig mintha szakadás lenne.

3. A feladatlap 2.2.a pontjának megfelelően célszerű ezek után annak kiderítése, hogy az **a** és **b** pontok között mi lehet, azaz vegyünk fel pl. egy jelleggörbét, az $I_{ab} = I_{ab}(U_{ab})$ karakterisztikát (a mérési elrendezést a 3. ábra mutatja).



3. ábra

Ennek a méréssorozatnak az eredményét az I. táblázatban és a 4. ábrán mutatjuk be.

U_{ab} (V)	I_{ab} (V)	R_{ab} (Ω)
0	0	1,7 (ohm-mérővel)
0,1	48,2	2,07
0,2	71,5	2,80
0,3	79,4	3,78
0,4	83,8	4,80
0,5	87,8	5,69
0,6	93,0	6,45
0,7	98,5	7,11
0,8	102,2	7,83
0,9	108,8	8,32
1,0	112,9	8,86
1,5	137,8	10,89
2,0	159,7	12,52
2,5	177,8	14,06
3,0	194,6	15,42
3,5	210	16,67
4,0	230	17,39

I. táblázat

A táblázat adataiból, valamint a grafikonról jól látszik, hogy eltérés mutatkozik az Ohm-

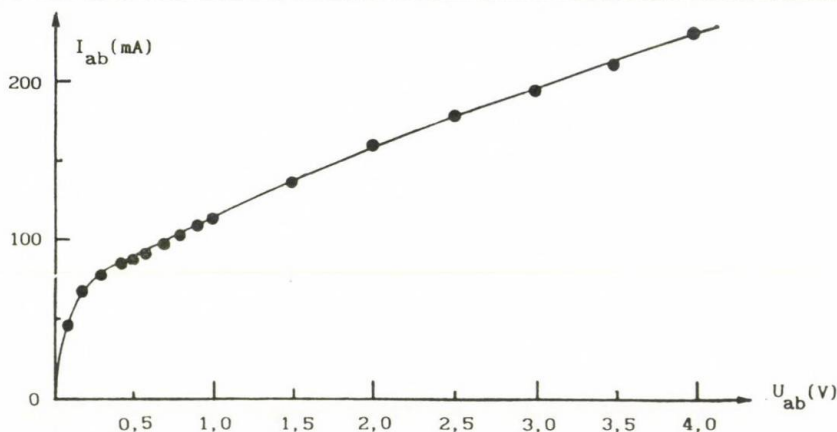
törvénytől, azaz $\frac{U_{ab}}{I_{ab}} \neq$ állandó. A grafikon és a

szám adatok elmezéséből kiderül, hogy az I_{ab} áram az U_{ab} feszültség növelésével nem nő arányosan, hanem növekvő feszültség esetén az áramerősség kisebb mértékben nő. Az 5. ábrán feltüntetettük az R_{ab} ellenállás feszültségtől való függését.

Erről a grafikonról jól látszik, hogy az **a** és **b** pontok között mérhető ellenállás növekszik, nem marad állandó.

Milyen tényező lehet az ellenállás növekedése mögött?

Az ellenállás – mégpedig a fémes vezetők ellenállása – a hőmérséklet növekedése miatt nő ($R = R_0 \cdot (1 + \alpha t + \beta t^2 + \dots)$ összefüggés szerint). Az U_{ab} növelésével nő az R_{ab} -n átfolyó áram, ami jobban felmelegíti a vezetőt, ez pedig ellenállásnövekedést eredményez. Az ellenállásnövekedés mértékéből arra következtethetünk, hogy a hőmérséklet növekedése jelentős (néhány száz fokok). Magának a doboznak a felmelegedése nem észlelhető (az tapin-



4. ábra

tással ellenőrizhető), tehát az egyébként kis méretű doboz **a** és **b** pontja között olyan fémes ellenállásnak kelle lennie, ami maga is kisméretű, de jelentős hőmérsékletnövekedést is elvisel, nem ég el. Mindebből az valószínűsíthető, hogy az **a** és **b** pontok között kisméretű izzószál, praktikusán egy zseblámpaizzó lehet (valószínűsíti ezt az is, hogy maximálisan csak 4,5 V nagyságú feszültség alkalmazását engedélyezi a feladatlap). Egyébként a karakterisztikák témakörében járatos tanulók számára maga az $I_{ab} = I_{ab}(U_{ab})$ karakterisztika azonnal az izzóra utal. A telep polaritásának felcserélésével a mérési eredmények változatlanok, ami az **a** és **b** pontok közötti fémes ellenállás létét még inkább alátámasztja.

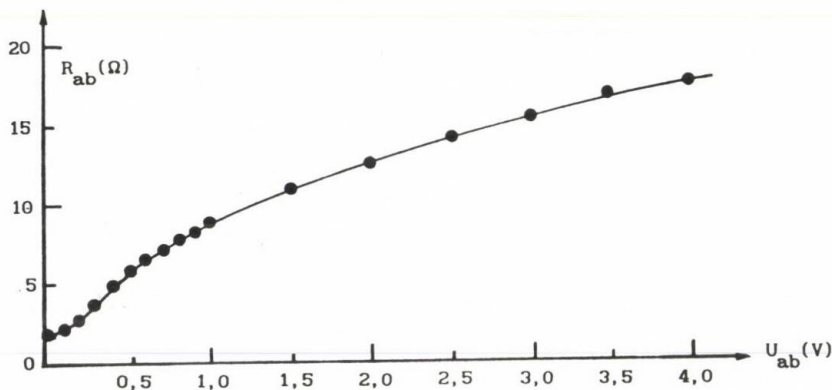
4. Kapcsoljunk a 6. ábrának megfelelő módon feszültséget az **a** és **b** pontokra, majd a

többi pontpárra is kössünk mérőáramkört! Tartsuk U_{ab} -t meghatározott állandó értéken, és vizsgáljuk meg, hogy a többi pontpárra adott feszültség eredményez-e áramot!

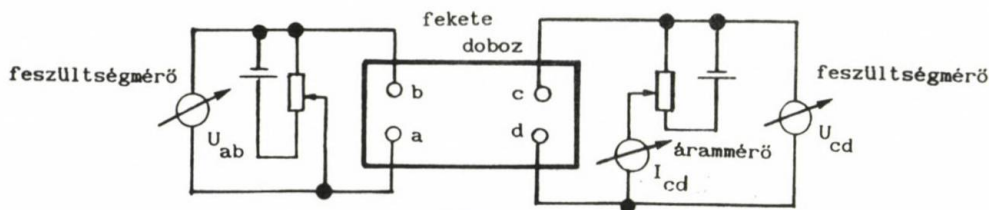
A mérési eredmények:

Ha $U_{ab} = 3V$ és $U_{ac} \neq 0$, akkor $I_{ac} = 0$ ($\leq 0,1 \mu A$),
 $U_{ab} = 3V$ és $U_{ad} \neq 0$, akkor $I_{ad} = 0$ ($\leq 0,1 \mu A$),
 $U_{ab} = 3V$ és $U_{bc} \neq 0$, akkor $I_{bc} = 0$ ($\leq 0,1 \mu A$),
 $U_{ab} = 3V$ és $U_{bd} \neq 0$, akkor $I_{bd} = 0$ ($\leq 0,1 \mu A$),
 de ha $U_{ab} = 3V$ és $U_{cd} \neq 0$, akkor $I_{cd} = 0$ ($\leq 0,1 \mu A$),

Ez utóbbi eredményből az valószínűsíthető,



5. ábra



6. ábra

hogy az **a** és **b** pontokon kívül, a **c** és **d** pontok között is van "valami", míg a többi pontpár között szakadás mutatkozik, fémes összeköttetés nem mutatható ki.

5. A **c** és **d** pontok között kapcsolási elem mibenlétének kiderítésére végezzünk egy szisztematikus mérősorozatot! Tartsuk U_{ab} -t állandó értéken, és vegyük fel az $I_{cd} = I_{cd}(U_{cd})$ karakterisztikát! A mérést a 6. ábrának megfelelő kapcsolásban végezhetjük. A mérési eredményeket a II. és a III. táblázatban, valamint a 7. és a 9. ábrán tüntettük fel.

A táblázatok adataiból, valamint a 7. ábrán feltüntetett grafikonról jól látható, hogy egy-egy konstans U_{ab} esetén az $I_{cd} = I_{cd}(U_{cd})$ karakterisztika egyenes, a számított R_{cd} értékek jó közelítéssel konstansnak mutatkoznak.

R_{cd} konstans értékeinek nagysága U_{ab} -tól függ, növekvő U_{ab} -val jelentősen csökken.

Mindezekből az tűnik ki, hogy a **c** és **d** pontok között tiszta ohmos ellenállás van, amelynek értéke függ U_{ab} -tól (de nem függ U_{cd} -től!).

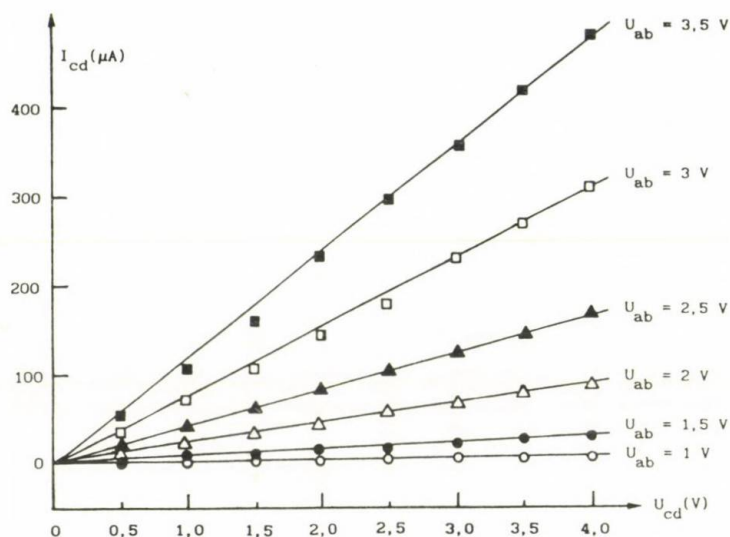
Miután már tudjuk, hogy az **a** és **b** pontok között izzó van, így a rávitt feszültség növelésével az izzó jobban világít. Mivel elektromos összeköttetés nincs az **a** és **b**, illetve a **c** és **d** pontpárok között, emiatt U_{ab} -vel csak közvetve „vezérelhető” a **c** és **d** pontok közötti kapcsolási elem. Ez a közvetett „vezérlés” abban áll, hogy a jobban világító izzó jobban megvilágítja a **c** és **d** közötti ellenállást, miáltal annak értéke rohamosan csökken. Ha az izzó-

U_{cd} (V)	$U_{ab} = 1$ V		$U_{ab} = 1,5$ V		$U_{ab} = 2$ V	
	I_{cd} (μA)	R_{cd} (kΩ)	I_{cd} (μA)	R_{cd} (kΩ)	I_{cd} (μA)	R_{cd} (kΩ)
0	0	–	0	–	0	–
0,5	0,4	1250	3,6	138,9	10,7	46,7
1,0	0,8	1250	7,3	137,0	21,4	46,7
1,5	1,3	1153	10,9	137,6	32,0	46,9
2,0	1,7	1176	14,6	137,0	42,9	46,6
2,5	2,2	1136	18,4	135,9	53,8	46,5
3,0	2,7	1111	22,1	135,7	64,9	46,2
3,5	3,2	1193	25,8	135,7	75,8	46,2
4,0	3,6	1111	29,7	134,7	87,3	45,8

II. táblázat

U_{cd} (V)	$U_{ab} = 2,5$ V		$U_{ab} = 3$ V		$U_{ab} = 3,5$ V	
	I_{cd} (μA)	R_{cd} (kΩ)	I_{cd} (μA)	R_{cd} (kΩ)	I_{cd} (μA)	R_{cd} (kΩ)
0	0	–	0	–	0	–
0,5	20,2	24,8	35,4	14,1	54,0	9,26
1,0	40,5	24,7	70,0	14,3	105,5	9,48
1,5	60,7	24,7	105,9	14,2	158,5	9,46
2,0	81,1	24,7	140,9	14,2	234	8,55
2,5	101,6	24,6	177,1	14,1	295	8,47
3,0	122,5	24,5	228	13,2	355	8,45
3,5	143,2	24,4	267	13,1	418	8,37
4,0	164,7	24,3	308	13,0	478	8,37

III. táblázat



7. ábra

ra olyan kis feszültség jut, hogy az még nem világít, azaz a **c** és **d** pontok közötti ellenállás sötétben van, akkor az ellenállás ilyenkor mérhető $20\text{ M}\Omega$ -nál nagyobb ellenállása miatt a rávitt kb. 4 V feszültség esetén $1\text{ }\mu\text{A}$ -nál kisebb áram folyik, tehát emiatt szakadásra utaló jegyeket észlelünk (lásd 2. pont).

Mindezek alapján mondhatjuk, hogy a **c** és **d** pontok között egy fotoellenállás van. A doboz feltérképezett struktúráját a 8. ábrán vázoltuk fel.

A II. és III. táblázatok adataiból felvehető egy másik karakterisztika is: $I_{cd} = I_{cd}(U_{ab})$, $U_{cd} = \text{állandó}$ mellett. Ezt a karakterisztikát a 9. ábrán tüntettük fel. Az ábráról jól látszik, hogy U_{ab} növekedésével I_{cd} jelentősen növekszik. Mindez szintén a fotoellenállás jelenlétét valószínűsíti.

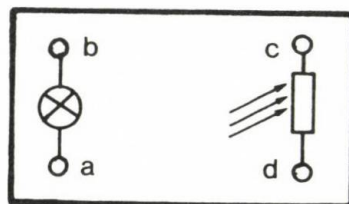
Megjegyezzük, hogy a „fekete doboz”-os feladatok nem egyszerűek, általában nem könnyűek. A versenyzők közül mindenesetre többen eljutottak az izzó felismerésig, ám csak néhányuknak sikerült a fotoellenállás létét kiderítenie. Általában az **a** és **b**, valamint a **c** és

d kapocspárok között valami bonyolultabb kapcsolatot véltek felfedezni.

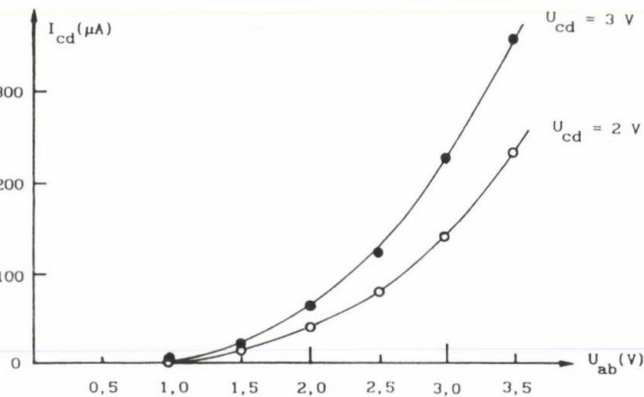
Az 1991. évi verseny két feladatának tökéletes megoldása esetén 75 + 75, azaz maximálisan 150 pontot kaphattak a versenyzők.

A verseny végső sorrendjét az elméleti (második) és a kísérleti (harmadik) fordulókban elért eredmények alapján határozta meg a versenybizottság, az összesített eredményről vagy a KÖMAL-ban, vagy a Művelődésügyi Közlönyben olvashatnak az érdeklődők.

fekete doboz



8. ábra



9. ábra

Horváthné Fazekas Erika - Dr. Miskolczi Józsefné

TANMENETJAVASLAT

a „Fizika 12 éveseknek” c. tankönyvhöz

óraszám	A tanítási óra anyaga	A munkafüzet felhasználása
---------	-----------------------	----------------------------

I. Témakör: KÖLCSONHATÁS, ERŐ, MOZGÁS

1. Kölcsönhatás, változás

- | | |
|--|------------------------------|
| <p>1. óra Bevezető óra: A fizika tantárgyról.
A tankönyv és a munkafüzet felépítése, használata.</p> <p>2. óra A testek hőmérséklet-változása.
Hogyan lehet megváltoztatni a testek hőmérsékletét?</p> <p>3. óra A mozgás és a mozgásállapot-változása.
Hogyan lehet megváltoztatni a testek mozgásállapotát?</p> <p>4. óra A mágnesesség.
Kölcsönös-e a mágneses mező és a vas hatása?
Mivel lehet még kölcsönhatásban a mágneses mező?
Milyen a mágneses mező?</p> <p>5. óra Miben nyilvánulhat meg a mágneses kölcsönhatás?
Mágneses alapjelenségek.</p> <p>6. óra Az elektromos kölcsönhatás.
Kölcsönös-e az elektromos mező és a testek hatása?
Milyen az elektromos mező?</p> <p>7. óra A gravitációs kölcsönhatás.</p> <p>8. óra Összefoglaló óra: Kölcsönhatás, mozgás, mező.</p> <p>9. óra Írásbeli ellenőrzés: Kölcsönhatás, mező
(Tudásszintmérő feladatlap).</p> | <p>A hőmérséklet mérése.</p> |
|--|------------------------------|

2. Az anyag és néhány tulajdonsága

10. óra Milyen az anyagok belső szerkezete?
Milyen a légnemű anyag szerkezete?
Milyen a cseppfolyós anyag szerkezete?
Milyen a szilárd anyag szerkezete?

11. óra Erőhatás az atomos anyag részecskéi között.
Miért szilárd a szilárd test?
Van-e erőhatás a folyadék részecskéi között?
Vonzák-e egymást a gázrészecskék?
12. óra A testek néhány mérhető tulajdonsága. A hosszúság és terület
Mivel jellemezzük a testek kiterjedését, távolságát? mérése. Térfogatmérés.
13. óra Az anyagmennyiség

3. Erőhatás, erő, tömeg

14. óra Erőhatás, erő.
Mi az erő?
Az erők elnevezése.
15. óra Az erő mértékegysége. Erőmérés. Erőmérés.
Válasszunk mértékegységet az erőnek!
Készítsünk rugós erőmérőt!
16. óra Erő - ellenerő.
17. óra Több erőhatás együttes eredménye.
Mikor van két erőhatás egyensúlyban?
Van-e olyan test, amelyet külső hatás nem ér?
18. óra A gravitációs erő, a tartóerő és a súly. Az erők ábrázolása.
Mi a súlytalanság?
Mit mutat a rugós erőmérő?
Mi történik a testtel, ha az őt érő erőhatások
nincsenek egyensúlyban?
19. óra A testek tehetetlensége és tömege.
Mi a tehetetlenség?
A tömeg a test tehetetlenségének a mértéke.
Hogyan mérjük tömeget?
Tömegmérés egyenlő karú mérleggel.
20. óra Fizika gyakorlat. Tömegmérés.
21. óra A sűrűség. A sűrűség meghatározása.
A sűrűség mint mennyiség.
22. óra A sűrűség kiszámítása.
23. óra A tömeg és térfogat kiszámítása.
24. óra Feladatmegoldó óra: Sűrűség, tömeg és térfogat
kiszámítása.
25. óra Összefoglaló óra: Erő, tömeg.
Anyagszerkezet, sűrűség.
26. óra Írásbeli ellenőrzés: Erő, tömeg.
Anyagszerkezet, sűrűség.
(Tudásszintmérő feladatlap)
27. óra Dolgozatjavítás.
28. óra Tartalék óra (szóbeli ellenőrzés, filmvetítés, stb.)

II. Témakör: ENERGIA, MUNKA, HŐ

1. A testek melegítőképessége és az energia

- | | | |
|---------|--|---|
| 29. óra | Hogyan lehet egy testet melegíteni? | A testek melegítőképességének megfigyelése. 8/1 |
| 30. óra | Az energia és megváltozása.
Hogyan változik a testek energiája kölcsönhatás közben? | |
| 31. óra | A munka.
Mikor nagyobb a munka? | A testek melegítőképességének megfigyelése. 8/2 |
| 32. óra | A munka, az erő és az út kiszámítása. | |
| 33. óra | A mező energiája.
Mitől függ a gravitációs mező energiaváltozása? | |
| 34. óra | Feladatmegoldó óra: Emelési, súrlódási munka, erő és út kiszámítása. | |
| 35. óra | Összefoglaló óra: Energia, munka. | |
| 36. óra | Írásbeli ellenőrzés: Energia, munka.
(Tudásszintmérő feladatlap) | |
| 37. óra | Dolgozatjavítás. Gyakorlás. | |

2. A testek belső energiája

- | | | |
|---------|---|-----------------------|
| 38. óra | Milyen változás jön létre melegítéskor a testek belsejében?
A belső energia növelése súrlódási munkával. | |
| 39. óra | Mi melegszik könnyebben, a víz vagy a higany? | |
| 40. óra | A belső energia növelése termikus kölcsönhatással.
Hogyan számolható ki a hőmennyiség? | |
| 41. óra | A „hőközlés” és az energiemegmaradás.
A hőmennyiség meghatározása méréssel.
(Fizikagyakorlat) | A hőmennyiség mérése. |
| 42. óra | Miért értékesebb tüzelőanyag a szén, mint a fa? | |
| 43. óra | Feladatok megoldása: A hőmennyiség kiszámítása.
Égéshővel kapcsolatos feladatok. | |
| 44. óra | Összefoglaló óra: A belsőenergia.
A belsőenergia-változások. | |
| 45. óra | Írásbeli ellenőrzés: A belsőenergia.
(Tudásszintmérő feladatlap) | |
| 46. óra | Dolgozatjavítás. | |
| 47. óra | Tartalék óra (szóbeli ellenőrzés, filmvetítés, stb.) | |

III. Témakör: HŐJELENSÉGEK*1. Hőtágulások*

48. óra Állandó-e a folyadékok térfogata?
A folyadékos hőmérők működése.
A lázmérő működése.
49. óra Szilárd testek hőtágulása.
Mitől függ a szilárd testeknél a hőtágulás mértéke?
Hőtágulás a gyakorlatban.
Gázok hőtágulása.

2. Hőterjedések

50. óra Miért forog a papírkígyó?
A hővezetés.
Mi terjed hővezetés közben?
Hogyan melegíti a Nap a Földet?

3. Halmazállapot-változások

51. óra Halmazállapot-változások a környezetünkben.
Az olvadás.
52. óra Fizikagyakorlat. Belsőenergia-változások
megfigyelése fagyás közben.
53. óra A fagyás.
Hogyan változik az anyagok térfogata olvadás és fagyás közben?
A víz sajátos viselkedése.
54. óra A párolgás.
Mitől függ a párolgás sebessége?
55. óra A forrás.
Változik-e a forráspont?
Mi a forráshő?
A lecsapódás.
56. óra Feladatok megoldása: a belsőenergia-változás kiszámítása.
57. óra Feladatok megoldása: a belsőenergia-változás kiszámítása.
58. óra Összefoglaló óra: Hőjelenségek.
59. óra Írásbeli ellenőrzés: Halmazállapot-változások.
(Tudásszintmérő feladatlap)
60. óra Dolgozatjavítás.
61. óra Tartalék óra (szóbeli ellenőrzés, filmvetítés, stb.)
62. óra Év végi ismétlés: Erő, tömeg, sűrűség.
63. óra Év végi ismétlés: Energia, energia-változások.
64. óra Környezetünk „fizikus” szemmel.
Az évi munka értékelése.

Könyvajánlat

Szántó Lajos: Fizikai feladatsorozatok általános iskolásoknak 6 - 7 - 8. osztály

A 6. osztályos munkafüzet előszava

A fizikáról – mint tantárgyról – a diákok, sőt a felnőttek körében is igen eltérőek a vélemények. Van, aki azt mondja, neki nem okozott különösebben sem gondot, sem örömet, mások így kiáltanak fel: „Álmomban se jöjjön elő!”, de szerencsére nem kevés azoknak a száma sem, akiknek sok öröme, sikere van e tantárggyal kapcsolatban. Ők azok,

- akik megértik a fizikában az egymásraépülést, az összefüggéseket,
- akik kísérletezés közben izgalommal kutatják a természeti jelenségek okait, törvényszerűségeit,
- akiknek nem okoz nehézséget egy-egy meghatározás, összefüggés, törvény megtanulása,
- akik nem riadnak vissza sem az egyszerűbb, sem az esetlegesen többszörösen összetett számítási feladatok megoldásától,
- akik a siker nyújtotta öröm érzését élik át, ha ismereteiket egy-egy jelenség megértésében, logikai problémák megoldásában alkalmazni tudják.

Elsősorban a fizika fontosságát, szépségeit felismerők azok, akik a természettudományok, műszaki tudományok alapján készült csodálatos emberi alkotásokat (rádió, televízió, távcső, autó, röntgenkészülékek, számítógép, automata gépsorok stb.) nem csak használni akarják, hanem kíváncsiak azok működésének fizikai alapjaira is. Ők tudják, hogy mindez lehetséges, de ehhez az kell, hogy a fizika tananyagot megértsék, megtanulják, begyakorolják, gyakorlati alkalmazását kipróbálják, tudásukat – a tanári ellenőrzés előtt – felmérjék, a hiányokat pótolják. Mindehhez kíván segítséget nyújtani ez a kiadvány.

E feladatsorozatokban az általános iskola 6. osztályos fizika tananyagából találhatók kérdések, rajzkészítési és számítási feladatok, prob-

lémák, melyek az ismeretek gyakorlati alkalmazását igénylik. A kérdések segítik a felidézést, a fogalmak tartalmának megismerését, a lényegkiemelést, támogatva ezzel mind a megértést, mind a megtanulást, lehetőséget adnak az önellenőrzéshez, a hiányosságok felméréséhez. A számítási feladatok között az egyszerűtől a többszörösen összetettig sokféle változat előfordul, s mind ezek, mind pedig egy-egy jelenség lejátszódásának, egy-egy eszköz működési elvének elemzésére adott lehetőség igen hatékonyan szolgálhatja a gondolkodás fejlődését.

A kérdések és feladatok többsége olyan, hogy a fizikaórán használt témazáró feladatlapokon is szerepelhetnek. Így a témazáró feladatlapok eredményes megoldásához jó edzési lehetőséget biztosít ezek megoldása. Ehhez azonban az kell, hogy a megoldást mindenki önállóan végezze, s csak ezután hasonlítsa össze a saját megoldását a kiadvány második részében található válaszokkal.

Javasoljuk, hogy a feladatok többségét – az üres helyeken – írásban válaszold meg! A feleltválasztásos kérdéseknél a megfelelő válasz sorszáma bekarikázható. Szerencsés, ha ezzel egyidőben a válaszodat szóban is megindokold. Ezt követheti – önellenőrzésként – a megoldási rész megfelelő részének áttanulmányozása. A megoldásokban helyenként a várhatónál – az általános iskolai követelményeknél – részletesebb válaszokat adunk, ezzel közületek a legérdeklődőbbek ismereteit szeretnénk tovább bővíteni, mélyíteni (sőt néhány kérdés, összetett feladat is ilyen jellegű). E kiegészítések megtanulása, tudása természetesen nem kötelező, hiszen közvetlenül nem része az általános iskolai tananyagnak.

Megjelent (3. kiadás), ára: 168,-Ft
MOZAIK Oktatási Stúdió



Könyvajánlat

*Dr. Molnár Miklós - Dr. Gyémánt
Iván*

Hússzor hat Fizikai feladatsorozatok és megoldásai felvételizőknek

A kiadvány húsz, egyenként hat feladatból álló sorozatot tartalmaz. A feladatsorozatok – amelyeket korábban a JATE TTK-ra felvételiző nem magyar állampolgárságú magyar anyanyelvű tanulók, valamint a JATE TTK Felvételi Előkészítő Bizottsága által szervezett táborok hallgatói számára állítottak össze – úgy lettek válogatva, hogy azok a felépítést, nehézségi fokot tekintve hasonlóak legyenek az ún. központi érettségi-felvételi írásbeli dolgozatok feladatsoraihoz. A könyv a 120 feladat mellett, a végeredmények közlésén túl, a feladatok részletes, didaktikailag is átgondolt megoldásait is tartalmazza, ügyelve arra, hogy így a kiadvány a felvételre készülő tanulók önálló munkáját mesz-szemenően elősegítse.

Megjelent

316,- Ft

Bonifertné - Miskolcziné - Molnárné

Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat? Gyakorlókönyv mintapéldákkal és megoldási útmutatókkal

A kiadványt a 12-16 éves korú tanulóknak, a tantárggyal foglalkozó szaktanároknak és a szülőknek ajánljuk. A könyv használata segíti az ott-

honi egyéni tanulást, jól hasznosítható fizikaórán is az ismétléshez, az új anyag elmélyítéséhez, gyakorlásához, illetve összefoglaláshoz, ellenőrzéshez. A gyakorlókönyv a fizikai példák, problémák részletes megoldását ismerteti, indoklással, elméleti kiegészítéssel. Mind az egyszerűbb, mind az összetettebb mintapéldák megtalálhatók a kiadványban.

Megjelent

228,- Ft

Bonifertné - Miskolcziné - Molnárné

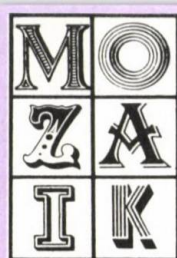
Fizikai feladatok gyűjteménye általános iskolásoknak

A feladatgyűjtemény a tantervtől, tankönyvtől, iskolatípustól függetlenül összeállított feladatok gazdag tára. Szervesen kapcsolódik az előzőekben ismertetett „Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat?” című gyakorlókönyvhöz, melyben minden feladattípusra magyarázatokkal ellátott megoldást talál az olvasó. Ajánljuk a szakmunkásképző iskolák tanulóinak és tanáraiknak, de eredményesen használható középiskolai előkészítő szakkörökön, felzárkóztató foglalkozásokon is.

Megjelent

248,- Ft





A

fizika

TANÍTÁSA

1993. MÁJUS

ára: 86,- Ft

I. évf. / 3. szá

TARTALOM

BUDÓ ÁGOSTON FIZIKA FELADATMEGOLDÓ VERSENY SZEGED, 1992.

Dr. Farkas Zsuzsanna
egyetemi adjunktus, JATE Fizika Tanszék
Dr. Hilbert Margit
egyetemi adjunktus, JATE Fizika Tanszék

FRANK JÁNOS FIZIKA FELADATMEGOLDÓ VERSENY 13-14 ÉVES KORÚ TANULÓKNAK

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus, JGYTF Fizika Tanszék

A FIZIKA ÉS A TÖBBI TERMÉSZETTUDOMÁNYOS TANTÁRGY KOORDINÁCIÓJÁNAK LEHETŐSÉGEI AZ OKTATÁSBAN

Dr. Radnóti Katalin
főiskolai adjunktus, ELTE TFK Fizika Tanszék

ÚJ ALTERNATÍV TANTERV ÉS TANKÖNYVSOROZAT FIZIKÁBÓL

Dr. Zátonyi Sándor - ifj. Zátonyi Sándor

TANMENETJAVASLAT A „FIZIKA 13 ÉVESEKNEK” C. TANKÖNYVHÖZ

Horváthné Fazekas Erika szakvezető tanár
Dr. Miskolczi Józsefné szakvezető tanár
JGYTF 1. sz. Gyakorló Ált. Isk., Szeged

Harmadik alkalommal került megrendezésre 1993. március 29-én Szegeden a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola és a Tisza-parti Általános Iskola közös rendezésében a Frank János fizika feladatmegoldó verseny. A versenyen a szegedi általános iskolák 7. és 8. osztályos tanulói ... (7. oldal)

Az információáradat korszakában élünk. Az ismeretek bősége, melyekhez az ember élete során jut, a jövőben óriási mértékben nő. Ez azt jelenti, hogy az iskola már nem tud egész életre elegendő ismeretet és szakértelmet nyújtani. A napjainkban oktatott diákok már a jövő ... (11. oldal)

A módszertani szabadság érvényesítéséhez szükséges feltétel, hogy kellő számú tanterv- és tankönyválaszték álljon az iskolák, a pedagógusok rendelkezésére. Ugyanabból a tantárgyból is nagyon különböző tankönyvek készülhetnek attól függően, hogy a szerzők a felmerülő ... (16. oldal)

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztő bizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus,
Dr. Miskolczi Józsefné
általános iskolai szakvezető
Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.
Tel.: (62) 312-988,
FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió kft.
Felelős kiadó: Török Zoltánné
Olvasószerkesztő: Földvári Erika
Tördelő szerk.: Reményfy Tamás

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.
Éves előfizetési díj: 430 Ft
A lap megvásárolható a
MOZAIK Könyvesboltokban:
Szeged, Csongrádi sgt. 73.
Budapest VIII., Üllői út 70.

Hirdetésekkel kapcsolatos
felvilágosítás: Tóth Mónika
Tel.: (62) 312-988

A fizika tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen for-
mában kizárólag a kiadó elő-
zetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült a Dürer Nyomda Kft.-ben
Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

BUDÓ ÁGOSTON FIZIKA FELADATMEGOLDÓ VERSENY SZEGED, 1992.

Dr. Farkas Zsuzsanna
egyetemi adjunktus, JATE Fizika Tanszék
Dr. Hilbert Margit
egyetemi adjunktus, JATE Fizika Tanszék

FRANK JÁNOS FIZIKA FELADATMEGOLDÓ VERSENY 13-14 ÉVES KORÚ TANULÓKNAK

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus, JGYTF Fizika Tanszék

A FIZIKA ÉS A TÖBBI TERMÉSZETTUDOMÁNYOS TANTÁRGY KOORDINÁCIÓJÁNAK LEHETŐSÉGEI AZ OKTATÁSBAN

Dr. Radnóti Katalin
főiskolai adjunktus, ELTE TFK Fizika Tanszék

ÚJ ALTERNATÍV TANTERV ÉS TANKÖNYVSOROZAT FIZIKÁBÓL

Dr. Zátanyi Sándor - ifj. Zátanyi Sándor

TANMENETJAVASLAT A „FIZIKA 13 ÉVESEKNEK” C. TANKÖNYVHÖZ

Horváthné Fazekas Erika szakvezető tanár
Dr. Miskolczi Józsefné szakvezető tanár
JGYTF 1. sz. Gyakorló Ált. Isk., Szeged

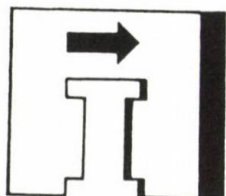
Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve két példányban küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 10-12 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli citálások név és évszám jelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabétikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat, a megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.



IMPULZUS

Dr. Varga Zsuzsanna - Dr. Hilbert Margit

Budó Ágoston Fizika Feladatmegoldó

Verseny Szeged, 1992.

A feladatok A fizika tanítása I. évf. 1. számában olvashatók.

A feladatok megoldásai

1. Adatok:

$$m = 12 \text{ kg}, \rho = 0,24 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3,$$

$$m_e = 60 \text{ kg}, \rho_e = 1,06 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3,$$

$$\rho_1 = 10^3 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 1,04 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

A mentőöv térfogata $V = m/\rho = 0,05 \text{ m}^3$, egy ember térfogata kb. $V_e = m_e/\rho_e = 0,0566 \text{ m}^3$. Tegyük fel, hogy az ember nincs egészen a víz alatt, legalább az arcát a víz fölött tartja. Legyen a fejének sugara $R = 0,1 \text{ m}$, ekkor kb. $V_a = 2R^3\pi/3 = 0,0021 \text{ m}^3$ térfogat nincs a vízben, és a be-merülő rész $V^* = V_e - V_a = 0,96 \cdot V_e$.

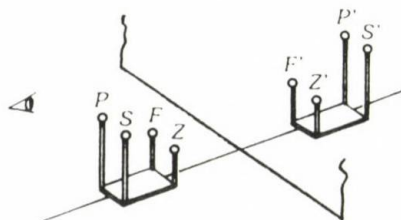
Ha N ember kapaszkodik a mentőövbe, akkor az úszás feltétele:

$$mg + Nm_e g = (V + NV^*) \rho_{\text{víz}} g.$$

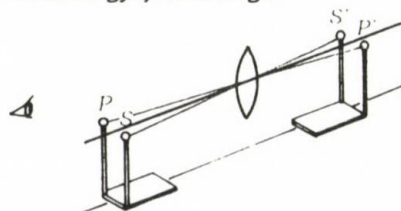
Ebből N az $(V\rho_{\text{víz}} - m)/ (m_e - V^*\rho_{\text{víz}})$ kifejezés egészrésze. Behelyettesítve az adatokat, $\rho_{\text{víz}} = \rho_1$ (édesvíz) esetén $N = 6$ -ot, $\rho_{\text{víz}} = \rho_2$ (tengervíz) esetén $N = 11$ -et kapunk.

Ha V^* helyett V_e -vel számolunk, édesvíz esetén $N = 11$, tengervíz esetén $N = 35$ adódik, azaz az eredmény nagyon függ az emberek vízbe merülő térfogatától.

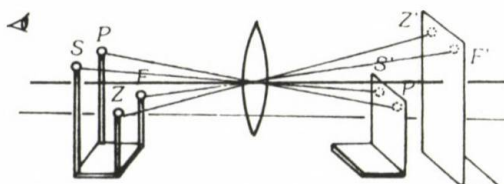
2. 1. ábra: A tárgy és a kép közé, középen, a tengelyre merőlegesen síktükör volt téve.



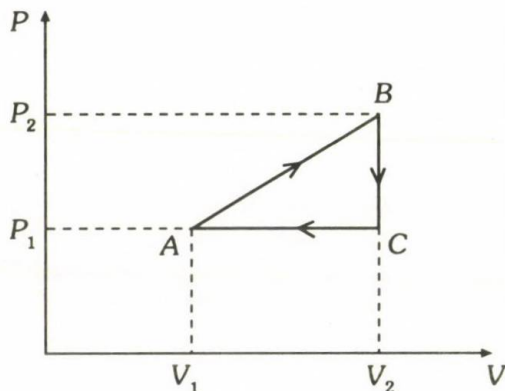
2. ábra: Ezt a képet gyűjtőlencsével lehet előállítani. Mivel $SP = S'P'$, az optikai tengely az $SPS'P'$ síkban van, és SP' , $S'P$ szimmetrikus rá. PS és $P'S'$ távolsága $4f$, f a lencse gyűjtőtávolsága.



3. ábra: A valódi képet itt is gyűjtőlencsével kell előállítani. Az optikai tengely egyenlő távol van mind a négy fényforrástól. A kép és tárgy pontok közel $4f$ távolságban legyenek.



- 3. Adatok:** $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $p_2 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$,
 $T_M = 300 \text{ K}$, $Q = 25 \text{ J}$, $n = 0,2 \text{ mol}$, oxigénre $f = 5$, $R = 8,31 \text{ J/mol K}$.



A legmagasabb hőmérséklet a B ponthoz tartozik: $T_B = T_M$ így az állapotegyenletből $V_B = V_2 = nRT_B/p_2 = 3,312 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. A körfolyamatra alkalmazva az I. főtételt: $\Delta E = 0$, azaz $Q + W = 0$.

Innen $W = -Q$. Az ábrából leolvasható, hogy a gázon végzett munka a körfolyamat során $W = -(p_2 - p_1)(V_2 - V_1)/2$. Ebből kapjuk, hogy $V_1 = 2,312 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Az állapotegyenletet alkalmazva az A és C pontra kapjuk, hogy $T_A = 139,6 \text{ K}$, $T_C = 200 \text{ K}$.

Meg kell még határozni az egyes folyamatokhoz tartozó hőcserét.

$$Q_{BC} = (f/2) nR(T_C - T_A) = -414 \text{ J} \quad (V = \text{áll.})$$

$$Q_{CA} = (f + 2) nR(T_A - T_C)/2 = -350 \text{ J}$$

($p = \text{áll.}$),

$$Q_{AB} = Q - Q_{BC} - Q_{CA} = 789 \text{ J}.$$

- 4. Adatok:** $M = 10^3 \text{ kg/nap}$, a víz fajhője $c_v = 4180 \text{ J/kgK}$, forráshője $L_f = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$, $\eta = 0,9$.

A fűtőtest 80°C -os vizet alakít 100°C -os vízgőzzé, így a hasznos munkája 1 nap alatt $Q = Mc_v(100^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C}) + ML_f = 2,34 \cdot 10^9 \text{ J}$. A fűtőtest ehhez szükséges elektromos teljesítménye így módon:

$$P = Q/(\eta \cdot 1 \text{ nap}) = 30 \text{ kW}.$$

Mivel a távozó desztillált víz 25°C -os, kiszámolhatjuk a hűtőnek 1 nap alatt átadott hőt:

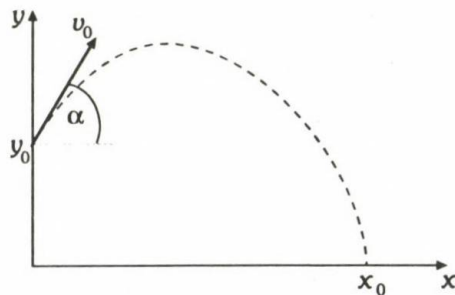
$Q_{le} = ML_f + Mc_v(100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 2,57 \cdot 10^9 \text{ J}$. Ez a hő m^* tömegű vizet melegít fel a hűtőben 1 nap alatt: $Q_{le} = m^* c_v(80^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$. Innen $m^* = 10,26 \cdot 10^3 \text{ kg/nap}$.

Ily módon percenként

$m = m^*/(24 \cdot 60 \text{ perc}) = 7,12 \text{ kg}$, azaz $7,12 \text{ l}$ mennyiségű hűtővíz szükséges.

- 5. Adatok:** $v_0 = 2 \text{ m/s}$, $\alpha = 30^\circ$, $y = 0,5 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Amíg a vonat állandó sebességgel halad, addig inerciarendszernek tekinthető. A vonatához rögzített rendszerben írjuk föl a labda pályáját az ábra szerinti koordináta rendszert használva



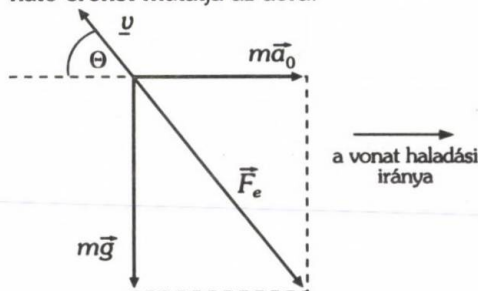
$$x = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$y = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - g/2 \cdot t^2$$

Mivel a gyerek kezének koordinátái $(x_0, 0)$, a labdát akkor kapja el, amikor $x_0 = v_0 \cos \alpha \cdot t$, $0 = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - g/2 \cdot t^2$.

Az egyenletrendszert megoldva $x_0 = 0,75 \text{ m}$ adódik.

Amikor a vonat lassít, a vonatához rögzített rendszerben a labdára mg -n kívül a $(-ma_0)$ inerciaerő is hat, $a_0 = -1,2 \text{ m/s}^2$. A labdára ható erőket mutatja az ábra:



Ha a labdát az eredő erővel ellentétes irányban dobják el, akkor pályája egyenes vonalú lesz, „előre” halad, megáll és „visszafordul”, éppúgy, mint a függőleges hajításnál. A dobás iránya:

$$\Theta = \arctan g/a_0 = 83,2^\circ.$$

6. Adatok:

$$M = 1,5 \cdot 10^3 \text{ kg}, P = 40 \cdot 10^3 \text{ W}, \alpha = 10^\circ, \\ k = 0,4 \text{ kg/s}, g = 9,81 \text{ m/s}^2, v = \text{áll.}$$

Mivel az autó állandó sebességgel halad felfelé, a lejtő irányú erők eredője zérus: $F - mg \sin \alpha - kv = 0$, ahol F a motor húzóereje. Mivel az autó teljesítménye $P = Fv$, az egyenletet v -vel megszorozva

$$P - vmg \sin \alpha - kv^2 = 0$$

adódik. Ezt a másodfokú egyenletet v -re megoldva és a pozitív gyököket véve

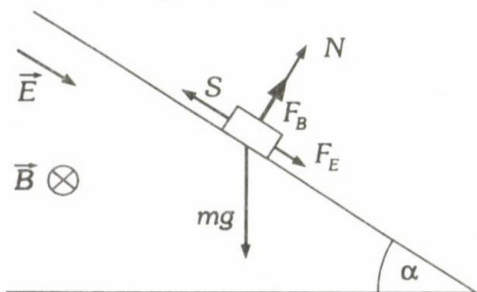
$$v = \frac{-mg \sin \alpha + \sqrt{(mg \sin \alpha)^2 + 4pk}}{2k}$$

Behelyettesítve az adatokat, az autó sebessége $v = 15,61 \text{ m/s} = 56,2 \text{ km/h}$.

7. Adatok: $m = 2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}, \alpha = 30^\circ, \\ \mu = 0,1, E = 10^4 \text{ N/C}, B = 0,1 \text{ T}, \\ v = 2 \text{ m/s}, g = 10 \text{ m/s}^2.$

Ha a test állandó sebességgel mozog, a ráható erők eredője nulla.

a) Rajzoljuk föl a testre ható erőket **lefelé** történő mozgás esetén:



$S = \mu N, F_B = qvB, F_E = qE$. Az eredő erőt lejtőirányú és arra merőleges komponensekre bontva:

$$0 = qE + mg \sin \alpha - \mu N$$

$$0 = N + qvB - mg \cos \alpha$$

A két egyenletet q -ra megoldva:

$$q = \frac{-mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{E + \mu vB} = 8,26 \cdot 10^{-7} \text{ C.}$$

b) Ha a test **felfelé** mozog, a súrlódási erő és F_B iránya ellentétes lesz az előzővel:

$$0 = qE + mg \sin \alpha + \mu N,$$

$$0 = N - qvB - mg \cos \alpha. \text{ Ebből}$$

$$q = \frac{-mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{E + \mu vB} = -1,17 \cdot 10^{-6} \text{ C.}$$

c) Ha elvesszük a lejtőt, ez azt jelenti, hogy a) és b) egyenleteiben $N = 0$ -t kell írni. Ha lefelé mozogna:

$$0 = qE + mg \sin \alpha \text{ és}$$

$$0 = qvB - mg \sin \alpha.$$

Az első egyenlet szerint $q < 0$, a második szerint $q > 0$. Tehát lejtő nélkül a test **fölfelé** mozoghat. Ennek feltételei b) szerint:

$$0 = qE + mg \cos \alpha \text{ és}$$

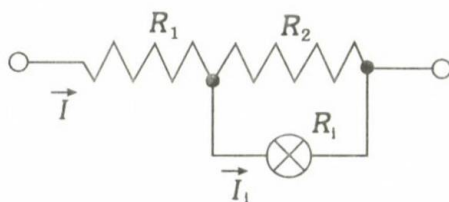
$$0 = qvB + mg \cos \alpha. \text{ Innen}$$

$$\frac{q}{m} = \frac{-g \sin \alpha}{E} = -5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{C}}{\text{kg}}, \text{ (tehát } q < 0),$$

$$v = \frac{mg \cos \alpha}{|q|B} = 1,73 \cdot 10^5 \text{ m/s.}$$

8. Adatok: $U = 220 \text{ V}, P = 10^3 \text{ W}, U_i = 6 \text{ V}, \\ P_i = 3 \text{ W.}$

Az izzólámpa a fűtőszál egy részével van párhuzamosan kapcsolva (ábra).



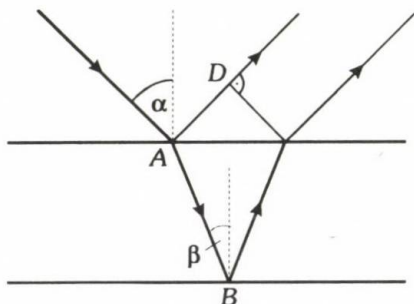
A vasaló teljes ellenállása $R_e = U^2/P = 48,4 \Omega$, a főágban folyó áram $I = P/U = 4,545 \text{ A}$. Az izzó ellenállása $R_i = U_i^2/P = 12 \Omega$, a rajta átfolyó áram $I_i = P_i/U_i = 0,5 \text{ A}$. Ezért $I_2 = I - I_i = 4,045 \text{ A}$, $R_2 = U_i/I_2 = 1,483 \Omega$, $R_1 = (U - U_i)/I = 47,08 \Omega$. Ha az izzó kiég, a vasaló teljes ellenállása $R_e' = R_1 + R_2 = 48,56 \Omega$ -ra nő, így a vasaló teljesítménye csökken:

$P'/P = R_e/R_e' = 99,67 \%$, azaz a csökkenés $0,33 \%$.

9. Adatok:

a drótkeret területe $A = 6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$,
 $\lambda = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, $n = 1,33$, $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$,
 a mérleg pontossága $\Delta m = 0,1 \text{ mg}$,
 $\alpha = 30^\circ$.

Rajzoljuk le a fénysugár útját a hártában! A hártya vastagsága legyen d , a sugarak útkülönbsége Δ .



Az erősítés feltétele, figyelembe véve, hogy az optikailag sűrűbb közeg határáról való visszaverődésnél 180° fázisugrás van, a következő:

$$\Delta = 2 \overline{AB} n - \overline{AD} = (2k + 1) \frac{\lambda}{2},$$

ahol $k = 0, 1, 2, \dots$. Az ábrán látható háromszögekből $\overline{AB}$ -t és $\overline{AD}$ -t kifejezve és Δ kifejezésébe beírva kapjuk

$$\Delta = \frac{2dn}{\cos \beta} - 2d \operatorname{tg} \beta \sin \alpha = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

Használjuk fel, hogy $\sin \alpha / \sin \beta = n$, és oldjuk meg az egyenletet d -re. A k paramétertől való függés miatt írunk d_k -t:

$$d_k = \frac{\lambda}{4n \cos \beta} (2k + 1), \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

Az adatokat beírva

$$d_k = 1,01 \cdot 10^{-7} (2k + 1) \text{ m}$$

adódik. A hártya lehetséges tömegei

$$m_k = A \rho d_k = 6,06 \cdot 10^{-2} (2k + 1) \text{ mg},$$

így $m_0 \ll \Delta m$, ezért a mérleggel a legvékonyabb hártya, sőt még a következő sem mérhető meg.

Merőleges megvilágításnál az erősítés feltétele ($\alpha = 0, \beta = 0$)

$$2d_k n = (2l + 1) \frac{\lambda}{2}, \quad l = 0, 1, 2, \dots$$

A hártya színét

$$\lambda^* = \frac{4d_k n}{(2l + 1)}, \quad l = 0, 1, 2, \dots$$

adja. Pl. ha $k = 1, \lambda^* = 5,32 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

10. Adatok: $T_1 = 293 \text{ K}$, $T_2 = 273 \text{ K}$,
 $m = 10 \text{ kg}$, $c_v = 4180 \text{ J/kg K}$, $L_o = 3,337 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$, ár = $3,70 \text{ Ft/kWh}$.

Tekintsük a hűtőszekrényt ideális Carnot-gépnek. Ekkor a jósági tényező:

$$\eta = \frac{\text{Elvont hő}}{\text{Befektetett munka}} = \frac{Q}{W} = \frac{T_2}{T_1 - T_2} = 13,65.$$

Q -t a víz megfagyasztásához szükséges hőből kapjuk:

$$Q = mc_v(T_1 - T_2) + mL_o = 4,173 \cdot 10^6 \text{ J} = 1,16 \text{ kWh}.$$

Ennek költsége: Ár = $W \cdot \text{ár} = Q/\eta \cdot \text{ár} = 0,31 \text{ Ft}$ azaz 31 fillér.

A hűtőszekrény által elvont hő a konyhának adódik át, így annak belső energiája $4,173 \cdot 10^6 \text{ J}$ -al nő.

Dr. Kövesdi Katalin

Frank János Fizika Feladatmegoldó Verseny 13-14 éves korú tanulóknak

Harmadik alkalommal került megrendezésre 1993. március 29-én Szegeden a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola és a Tisza-parti Általános Iskola közös rendezésében a Frank János fizika feladatmegoldó verseny. A versenyen a szegedi általános iskolák 7. és 8. osztályos tanulói közül iskolánként 2 x 2 fő vehetett részt. Az alábbiakban közöljük a verseny feladatait és a megoldásokat.

7. osztály

Számológép és a mellékelt táblázat használható. Megoldási idő 100 perc.

- Hőszigetelt edényben 4 l 20 °C-os víz van. A vízbe egy 940 g tömegű, 145 °C-os fémgolyót teszünk. A víz hőmérséklete 26 °C-ra emelkedett. Milyen fémből készülhetett a golyó?
- Három egyenlő térfogatú kockából egy négyzetes oszlopot alakítunk ki. Az így nyert test térfogata 33 dm³, átlagos sűrűsége pedig 7 g/cm³. Az egyik kocka vasból, a másik alumíniumból van. Milyen anyagból készült a harmadik kocka?
- Egy csillárban 5 izzó van párhuzamosan kapcsolva. Az izzók egyenkénti ellenállása 440 Ω. Az áramforrás feszültsége 220 V.
 - Mekkora az áramerősség egy mellékágban, és mekkora a főágban, ha mind az öt izzót bekapcsoljuk?
 - Mennyi az öt izzó együttes ellenállása?
 - Ha 3 izzót kikapcsolunk, mennyi lesz az eredő ellenállás?

Készíts kapcsolási rajzot is!

- Mi történik a 9 kg tömegű, jéggá fagyott, -10 °C hőmérsékletű hóemberrel, ha bevisszük egy 100 m³ térfogatú, 20 °C-os levegőt tartalmazó hőszigetelt szobába? (A hőveszteségtől eltekintünk, a szobát közben nem fűtjük.) Válaszodat számítással igazold!
- Egy léggömböt héliummal töltünk meg. Mekkora legyen a léggömb térfogata, ha azt kívánjuk, hogy a burkolat 40 kg-os tömege mellett egy 70 kg tömegű embert és egy 30 kg tömegű csomagot a levegőben, a földfelszín közelében lebegve tartson?

A feladatok megoldása

- $V_{\text{víz}} = 4 \text{ l} = 4 \text{ dm}^3 \Rightarrow m_v = 4 \text{ kg}$
 $T_{\text{víz}} = 20 \text{ °C}$
 $m_{\text{golyó}} = 940 \text{ g} = 0,94 \text{ kg}$
 $T_{\text{golyó}} = 145 \text{ °C}$
 $T = 26 \text{ °C}$

 $c_{\text{golyó}} = ?$
 $\Delta E_{b \text{ víz}} = \Delta E_{b \text{ golyó}}$
 $c_{\text{víz}} \cdot (T - T_{\text{víz}}) = c_{\text{golyó}} \cdot m_{\text{golyó}} (T_{\text{golyó}} - T)$

$$c_{\text{golyó}} = \frac{c_{\text{víz}} \cdot m_{\text{víz}} \cdot (T - T_{\text{víz}})}{m_{\text{golyó}} \cdot (T_{\text{golyó}} - T)}$$

$$c_{\text{golyó}} = \frac{4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \cdot 4 \text{ kg} \cdot 6 \text{ °C}}{0,94 \text{ kg} \cdot 119 \text{ °C}}$$

$$c_{\text{golyó}} = 0,90 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$$

A golyó alumíniumból készült.

$$2. V_1 = V_2 = V_3 \\ 3V_3 = 33 \text{ dm}^3$$

$$\rho = 7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 7 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

$$\rho_3 = ?$$

$$\rho_1 = 7,8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \quad \rho_2 = 2,7 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

$$\rho = \frac{m_{\text{összes}}}{V_{\text{összes}}}$$

$$m_{\text{összes}} = \rho \cdot V_{\text{összes}}$$

$$m_{\text{összes}} = 231 \text{ kg}$$

$$m_{\text{összes}} = m_1 + m_2 + m_3$$

$$m_3 = m_{\text{összes}} - m_1 - m_2$$

$$m_3 = 231 \text{ kg} - 2,7 \cdot 11 \text{ kg} - 7,8 \cdot 11 \text{ kg}$$

$$m_3 = 115,5 \text{ kg}$$

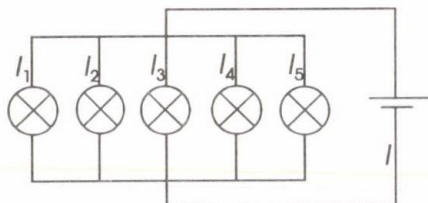
$$\rho_3 = \frac{m_3}{V_3} = \frac{115,5 \text{ kg}}{11 \text{ dm}^3}$$

$$\rho_3 = 10,5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

A harmadik kocka anyaga ezüst.

$$3. R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 440 \Omega \\ U = 220 \text{ V}$$

$$I_1 = ? \quad I = ? \quad R = ? \quad R' = ?$$



$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5; \quad I = 5I_1$$

$$U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = U_5 = U$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = 0,5 \text{ A}; \quad I = 2,5 \text{ A}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{2,5 \text{ A}} = 88 \Omega.$$

Ha 3 izzót kikapcsolunk, a főágban az áramerősség $I' = 1 \text{ A}$. Az eredő ellenállás:

$$R' = \frac{U}{I'} = \frac{220 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 220 \Omega.$$

$$4. m_1 = 9 \text{ kg} \\ T_1 = -10^\circ \text{C} \\ V = 100 \text{ m}^3 \\ T_2 = 20^\circ \text{C}$$

$$c_{\text{jég}} = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}; \quad c_{\text{levegő}} = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$L_{\text{jég}} = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}; \quad \rho_{\text{levegő}} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

A hóember teljes megolvasztásához szükséges energia:

$$\Delta E_1 = c_{\text{jég}} \cdot m_1 \cdot (0^\circ \text{C} - T_1) + L_{\text{jég}} m_1$$

$$\Delta E_1 = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 9 \text{ kg} \cdot 10^\circ \text{C} +$$

$$+ 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 9 \text{ kg}$$

$$\Delta E_1 = 3249 \text{ kJ}.$$

A szobában levő levegő tömege:

$$m_l = \rho_{\text{levegő}} \cdot V = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 100 \text{ m}^3 = 129 \text{ kg}.$$

A szobában levő levegő, miközben hőmérséklete 0°C -ra hűl le, környezetének belső energiáját

$$\Delta E_2 = c_{\text{levegő}} \cdot m_{\text{levegő}} \cdot (T_2 - 0^\circ \text{C}) =$$

$$= 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 129 \text{ kg} \cdot 20^\circ \text{C} = 2580 \text{ kJ}$$

értékkel növeli. Mivel $\Delta E_2 < \Delta E_1$, a hóember nem olvad meg teljesen. A hóember tömegéből m_x kilogramm olvad meg:

$$m_x \frac{\Delta E_2 - \Delta E_1}{L_{\text{jég}}} = \frac{3249 - 2580 \text{ kJ}}{340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}} = 7,03 \text{ kg}.$$

A hóember tömegéből 7,03 kg-nyi olvad meg.

$$5. m_1 = 40 \text{ kg} \rightarrow G_1 = 400 \text{ N}$$

$$\rho_{\text{levegő}} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_2 = 70 \text{ kg} \rightarrow G_2 = 700 \text{ N}$$

$$\rho_{\text{He}} = 0,18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_3 = 30 \text{ kg} \rightarrow G_3 = 300 \text{ N}$$

A léggömb akkor lebeg, ha a rá ható erők kiegyenlítik egymást, azaz a felhajtóerő egyenlő a gravitációs erők összegével.

$$F_f = G_1 + G_2 + G_3 + G_{\text{He}}$$

$$F_f = 1400 \text{ N} + G_{\text{He}}$$

A felhajtóerő egyenlő a kiszorított levegő súlyával:

$$G_{\text{levegő}} = 1400 \text{ N} + G_{\text{He}}$$

A kiszorított levegő tömege:

$$m_{\text{levegő}} = 140 \text{ kg} + m_{\text{He}}. \text{ Mivel } m = \rho \cdot V,$$

$$\rho_{\text{levegő}} \cdot V = 140 \text{ kg} + \rho_{\text{He}} \cdot V.$$

Innen:

$$V = \frac{140 \text{ kg}}{\rho_{\text{levegő}} - \rho_{\text{He}}} = \frac{140 \text{ kg}}{(1,29 - 0,18) \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$V = 126,13 \text{ m}^3.$$

8. osztály

Számológép használható. Megoldási idő 100 perc.

1. 10 db, egyenként 14 kg-os ötvöztött szerzőmacél vágólapot 920 °C-ra melegítünk, majd 20 °C-os olajfürdőben edzünk. Legalább hány liter olajnak kell a tartályban lenni, hogy edzés után az olaj hőmérséklete 200 °C alatt maradjon?

$$c_{\text{olaj}} = 1,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{acél}} = 0,46 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\text{Az olaj sűrűsége } 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

2. Két, egymásra merőleges országúton teher- és személygépkocsi halad. Egyszerre indulnak a kereszteződésből. A teherautó sebessége 54 km/h, a személyautóé 20 m/s.

- a) Milyen messze lesz a kereszteződéstől a két autó 10 perccel az indulás után?
b) Milyen messze van egymástól ekkor a két jármű?

3. Egy összenyomott rugó 1,8 kg és 2,4 kg tömegű testeket lök szét. Szétlökés után a testek mozgási energiája összesen 630 J. Mekkora az egyik, és mekkora a másik test sebessége?

4. Egy 10 m hosszú, mindenhol azonos keresztmetszetű huzal ellenállása 2000 Ω. A huzal két végéből levágunk egy-egy métert, és a megmaradó részhez – az ábrán látható módon – hozzáforrasztjuk. Mekkora lesz így a huzal ellenállása?



5. Hány liter víznek kellene egy vízierőműben 20 m mélységbe zuhanni, hogy egy 60 W-os izzólámpa 1 óra hosszát világítson, ha az energia hasznosítása 60 %-os?

Megoldások

1. $N = 10 \text{ db}; m_1 = 14 \text{ kg}; T_1 = 920 \text{ }^\circ\text{C}$
 $T_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

$$V = ?$$

$$T = 200 \text{ }^\circ\text{C};$$

A 10 db acél vágólap belső energiájának csökkenése egyenlő az olaj belső energiájának növekedésével:

$$10 \cdot \Delta E_{b \text{ acél}} = \Delta E_{b \text{ olaj}}$$

$$10 \cdot c_{\text{acél}} \cdot m_1 \cdot (T_1 - T) =$$

$$= c_{\text{olaj}} \cdot m_{\text{olaj}} (T - T_2)$$

$$m_{\text{olaj}} = \frac{10 \cdot c_{\text{acél}} \cdot m_1 (T_1 - T)}{c_{\text{olaj}} (T - T_2)}$$

$$m_{\text{olaj}} = \frac{10 \cdot 0,46 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 14 \text{ kg} \cdot 720 ^\circ\text{C}}{1,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 180 ^\circ\text{C}}$$

$$m_{\text{olaj}} = 135,6 \text{ kg}$$

$$V_{\text{olaj}} = \frac{m_{\text{olaj}}}{\rho_{\text{olaj}}} = \frac{135,6 \text{ kg}}{0,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 150,66 \text{ dm}^3$$

$$V_{\text{olaj}} \geq 150,7 \text{ l.}$$

2. $v_1 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}; \quad v_2 = 20 \text{ m/s}$
 $t = 10 \text{ perc} = 600 \text{ s}$

$$s_1 = ? \quad s_2 = ? \quad d = ?$$

$$s_1 = v_1 t = 15 \text{ m/s} \cdot 600 \text{ s} = 9 \text{ km}$$

$$s_2 = v_2 t = 20 \text{ m/s} \cdot 600 \text{ s} = 12 \text{ km}$$

$$d^2 = s_1^2 + s_2^2 = 81 + 144 = 225$$

$$d = 15 \text{ km.}$$

3. $m_1 = 1,8 \text{ kg}$

$$m_2 = 2,4 \text{ kg}$$

$$E_{m_0} = 630 \text{ J}$$

$$v_1 = ? \quad v_2 = ?$$

A lendületmegmaradás alapján:

$$m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{3}{4} v_1$$

$$E_{m_1} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2$$

$$E_{m_2} = \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} m_2 \cdot \frac{9}{16} v_1^2$$

$$E_{m_0} = E_{m_1} + E_{m_2} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot \frac{9}{16} v_1^2$$

$$630 \text{ J} = 0,9 \text{ kg} \cdot v_1^2 + 1,2 \cdot \frac{9}{16} v_1^2$$

$$400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = v_1^2$$

$$20 \text{ m/s} = v_1 \quad v_2 = \frac{3}{4} v_1 = 15 \text{ m/s}$$

$$15 \text{ m/s} = v_2.$$

4. $l = 10 \text{ m}; \quad R = 2000 \Omega$

$$R' = ?$$

A huzal minden 1 m-es darabjának az ellenállása 200Ω . A középső 6 m-es darab ellenállása $6 \cdot 200 \Omega = 1200 \Omega$.

A széleken 2-2 db 1 m-es huzalt összeforasztottunk, így ezek ellenállása – mivel a keresztmetszetet így kétszeresére növeltük – felére csökkent: $R_1 = 100 \Omega$

Az eredő ellenállás:

$$R' = R_1 + R_2 + R_1 = 1400 \Omega$$

$$R' = 1400 \Omega.$$

5. $h = 20 \text{ m}; \quad P = 60 \text{ W}; \quad t = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$

$$\eta = 0,6$$

$$V = ?$$

$$\eta = \frac{\Delta E_{\text{hasznos}}}{\Delta E_{\text{összes}}}$$

A hasznos energiaváltozás az elektromos energia megváltozása. Az összes energiaváltozás a lezúduló víztömeg mozgási energiájának megváltozása, ami egyenlő a gravitációs mező energiacsökkenésével:

$$\Delta E_h = P \cdot t = 60 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 216 \text{ kJ}$$

$$\Delta E_{\text{ö}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = G \cdot h = G \cdot 20 \text{ m}$$

$$\eta = \frac{216000 \text{ J}}{G \cdot 20 \text{ m}} \Rightarrow G = 18000 \text{ N.}$$

Ekkora súlyú víznek a tömege 1800 kg , térfogata 1800 l.

$$V = 1800 \text{ l.}$$



FÓKUSZ

Dr. Radnóti Katalin

A fizika és a többi természettudományos tantárgy koordinációjának lehetőségei az oktatásban

Az információáradat korszakában élünk. Az ismeretek bősége, melyekhez az ember élete során jut, a jövőben óriási mértékben nő. Ez azt jelenti, hogy az iskola már nem tud egész életre elegendő ismeretet és szakértelmet nyújtani. A napjainkban oktatott diákok már a jövő évezredben lesznek aktív dolgozók. Ezért valószínű, hogy egész életükben folyamatosan tanulniuk kell. Az iskola fő küldetése tehát véleményem szerint az, hogy a diákokat megtanítsa tanulni. Ezért az ismeretek rendszerezésére, strukturálására kell a fő hangsúlyt helyezni, alapvető és általános elveket kell számukra megtanítani. E mellett jelentős szerepe van a mindennapi életben fontos ismeretek elsajátításának is, melyek segítségével tájékozódni tudnak a világban. A tanár munkájának értelmét abban látom, hogy diákjait fel kell készíteniük az életre, mely a jövőben egyre gyakrabban új és új feladatok elé állítja majd őket.

Úgy gondolom, az egyik legfontosabb feladat a természet komplex egészként való szemlélése. Napjaink problémái, természettudományos feladatai sohasem külön fizikai, biológiai, stb. problémaként jelentkeznek (például környezetvédelem), hanem az előbbi folyamatok egymásrahatásaként jönnek létre. Ellenben az iskolában nemegyszer egymástól eléggé elszigetelt tantárgyakként tanítjuk ezeket. A természet azonban egységes, a válaszvonalak csak az emberek fejében léteznek. A szétválasztás rész-

ben jogos, mondván, minden tudományterületnek megvan a sajátos jelölésrendszere, tárgyalásmódja, azonban az összekapcsolható részeket erőteljesen ki kell hangsúlyozni az oktatás során, a tanítási órákon. Az adott fogalom megértését is jobban elősegítjük azáltal, ha azt többféle aspektusból is megvilágítjuk. Azonkívül szem előtt kell tartanunk a fizika tanítása során azt is, hogy a többi természettudományos tantárgy épít a fizikai ismeretekre, tehát a fizika az alapotárgy szerepét is betölti.

A fizika és a kémia összehangolt tanítására igen sok kísérlet történt, napjainkban is vannak ilyen jellegű próbálkozások. A kémiában használt legtöbb fogalmat a fizika vezeti be, pl. energia, sűrűség, elektromos vezetés, halmazállapot-változások. Az atomok szerkezetét sem lehetne tárgyalni a töltés fogalmának előzetes ismerete nélkül.

A biológiatanítás felhasználja az energia, a fájhő, nyomás, hang, hajszálcsovéesség, ozmózis, a párolgás, áramvezetés stb. fogalmakat a fizika tantervi anyagából.

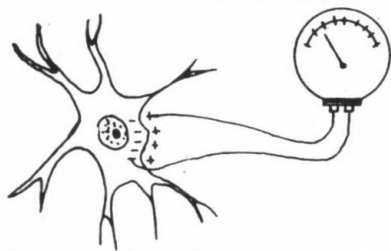
Az elektromos jelenségek tárgyalásakor például a következőket is el lehet mondani:

A fémes vezetőkkal ellentétben teljesen más típusú a vezetési mechanizmus a vizes oldatok esetében, melyeket áramvezetésükre utalva elektrolit oldatoknak is neveznek. Ilyenek a különböző sók, savak és bázisok vizes ol-

datai. Ebben az esetben a pozitív és negatív ionok azok a töltéssel rendelkező részecskék, amelyek el tudnak mozdulni. Ezeknek a részecskéknek azonban jóval nagyobb a tömege, ezért kevésbé jó vezetők a fémekhez viszonyítva, de vezetők, és ezt balesetvédelmi szempontból nem szabad elfelejteni. Ezért nem szabad vizes kézzel elektromos berendezéshez nyúlni! A csapvíz elektromos vezetését be is kell mutatni ennek szemléltetéséhez. Az ember teste közelítőleg kétharmad részben víz, és rendkívül sok töltött részecske, szabadon elmozdulni képes ion van bennünk.

Az élő szervezetben az *ingerületvezetés* elektromos természetű. A rendkívül különböző ingerek, mint fény- vagy hanghullámok, mechanikus- és szagingerek stb. egységes idegi, elektromos jellegű impulzussá alakulnak át, s ilyen formában jutnak be a hosszú idegsejtnyúlványokon keresztül a központi idegrendszerbe. A központi idegrendszer sejtjeinek működését ún. akciós potenciálok fellépése jellemzi. Az elektromos jellegű idegingerület keletkezésére és vezetésére vonatkozóan megalapozottnak látszó elmélettel rendelkezünk.

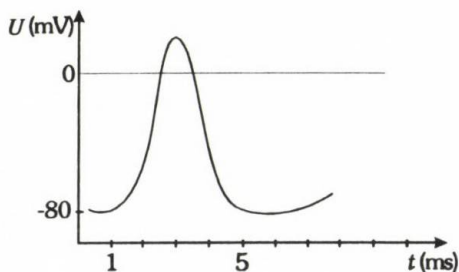
Az alapjelenség felfedezése a múlt század végén, 1871-ben történt. Bernstein német tudós mondta ki azt, hogy az idegsejt belseje és a sejten kívüli tér között nyugalmi állapotban feszültség áll fenn. Ez mm-nél is kisebb átmérőjű mikroelektrodákkal mérhető, idegsejtek esetében kb. -90 mV körüli érték. (1. ábra)



1. ábra

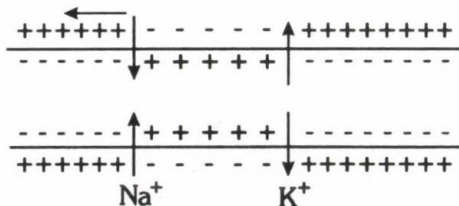
Létezésének oka abban keresendő, hogy a sejtet határoló hártya két oldalán a pozitív és a

negatív ionok eloszlása különböző. A pozitív és a negatív töltések különváltak helyezkednek el, mint a kondenzátorban. Ezt a potenciálkülönbséget a sejten belüli anyagcsere-folyamatokból származó energiabefektetés tartja fenn, vagyis aktív folyamat. A hárt्यान belül sokkal több a káliumion, mint kívül, míg ott a nátriumion-koncentráció a nagyobb. A sejt hártya belső falán a káliumionok magukkal visznek negatív töltésű anionokat (pl. klorid ionokat). Az ingerület során a membrán szelektív áteresztőképessége megváltozik. A kívül található nátriumionok bejutnak a sejtbe, ezért a sejt belsejében a pozitív töltések kerülnek túlsúlyba. A folyamat addig tart, míg a külső és a belső nátriumkoncentráció ki nem egyenlítődik. A nyugalmi állapotot jellemző -90 mV-os membránpotenciál 0 lesz, sőt átcsap $+20$ - 30 mV-ra is. Ezt a jelenséget nevezik akciós potenciálnak. (2. ábra) Végül a sejt visszaállítja a nyugalmi



2. ábra

potenciált, kipumpálja a nátriumionokat. Az ezt megelőzőleg keletkezett akciós potenciál az idegroston hullámszerűen tovaterjed: ez az idegimpulzus. (3. ábra)

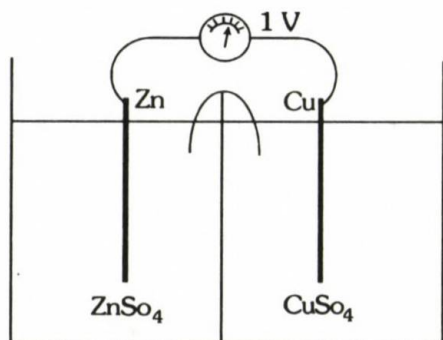
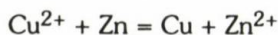


3. ábra

Apjaink ismert – boltokban kapható zsebrádiók, magnók, stb. működtetésére használt – elemei a különböző galvánelemek. Az elem két elektródja között feszültség van. Többféle elem van forgalomban, az egyik 4,5 V-os, a másik típus általában 1,5 V-os. Ezek előbbutóbb kimerülnek, ezért kell másikat venni. Vannak azonban olyan különleges típusok, melyek újra tölthetők, ezek az akkumulátorok, melyeket pl. a gépkocsikban használnak.

A galvánelemek működtetése kémiai reakciókon alapul. Energiájukat a kémiai redox reakciókból nyerik, azt alakítják át elektromos energiává. Minden galvánelem működésében a lényeges az, hogy a redukció és az oxidáció nem ugyanazon a helyen megy végbe, térbelileg el van választva egymástól a két folyamat. Az elektronokat nem közvetlenül cserélik ki a reakciópartnerek, hanem azok „kerülőútra” kényszerülnek a vezetékekben, ahová a fogyasztót bekötjük. A galvánelem felépítése hasonló a kondenzátorhoz, de míg az az egyenáramú áramkörbe iktatva kiséli, addig a galvánelemekben folyamatosan töltésszétválás megy végbe a kémiai energia rovására.

Az egyik legismertebb és egyben legegyszerűbb példa erre a Daniell-elem. Az alapfolyamat a következő: cinklemez helyezve réz-szulfát vizes oldatába rövid időn belül azt tapasztaljuk, hogy a cinklemez felületén vörös színű réz válik ki, az oldat kék színe viszont halványodni kezd. A folyamat lényege a következő:



4. ábra

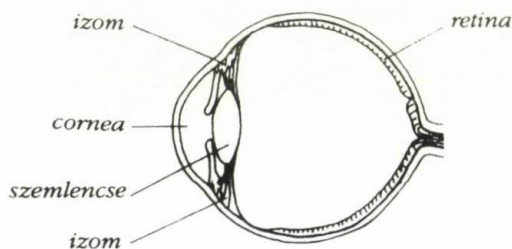
Ebben a redox folyamatban a réz felvesz két elektront, a cink pedig lead. Az elektroncsere egyazon helyen megy végbe. Szét lehet-e térbelileg választani ezt a két folyamatot?

A galvánelekben pontosan ez történik. Vegyünk két poharat, és az egyikbe öntsünk ZnSO_4 oldatot és helyezzünk cinklemez, a másikba pedig CuSO_4 oldatot öntsünk és rézlemez helyezzünk, majd a két oldat közé tegyünk sósavval átitatott szűrőpapírt. (4. ábra) Ha a két lemez összekötjük egy ampermérőn keresztül, akkor az áramot mutat annak jeléül, hogy az elektronok a cinklemez felületéről átjutnak a rézlemezre. Amíg áram folyik a vezetékekben, addig a réz kiválása és a cink oldódása folyamatos. A cinklemez az ott lévő elektronok miatt negatív töltésű, ez az elem negatív pólusa, a réz pedig a pozitív. A Daniell-elemben az oxidáció és a redukció térbelileg el van egymástól választva, az elektronok csak külső vezetőkön keresztül juthatnak el az egyik fémllemezről a másikra. Ennek oka az, hogy réz- és cinklemez közt feszültség van, mely mérhető értéket a cellareakció **elektromotoros erejének** nevezzük. Ez a Daniell-elem esetében 1.0–1.1 V körül van az oldatok koncentrációjától függően. Ehhez hasonló galváncellát nagyon sok elektródpárból össze lehet állítani. Szemléletes kísérletként mutatható be az ún. citrom-elem. A félbevágott citrom ugyanazon gerezdjébe kell két különböző pénzérmét, például 1 Ft-ost és 2 Ft-ost helyezni és ezeket voltmérőhöz csatlakoztatni, mely feszültséget fog jelezni. Ez után érdemes megnézni, hogy mi történik, ha különböző gerezdekbe helyezzük a pénzérméket. A feszültség kisebb lesz, a hártjának nagyobb az ellenállása. A kísérlet elvégezhető almával és különböző gyümölcslevekkel is.

A folyamatot meg is lehet fordítani. Azt a berendezést, amelyben elektromos energiát alakítanak kémiai energiává, **elektrolizáló cellának** nevezik. **A cellában külső áramforrás hatására végbemenő folyamatok összessége az elektrolízis.** Például a víz elektrolízisekor a vízmolekulák felbomlanak, hidrogén és oxigén keletkezik.

Az autókban használt akkumulátor sem más, mint egy galvánelem, azonban ha a kémiai energia elfogy, akkor elektromos energia betáplálásával ellentétes irányú kémiai reakció megy végbe és az elem ismét használható.

Legsokoldalúbb optikai berendezésünk a szem. A szem egyszerűsített modellben egy kettős lencserendszer, melynek első lencsét a cornea képezi, míg a második – alakváltozásra képes – átlátszó tagja a szemlencse. (5. ábra) A kettő együttes működése eredmé-



5. ábra

nyezi a kép kialakulását a retinán. A mozgatóizmok képesek arra, hogy a lencse görbületét megváltoztassák, így a szem különböző távolságokban lévő tárgyakat is élesen tud látni. Minél fiatalabb valaki, annál jobb a szemének alkalmazkodóképessége.

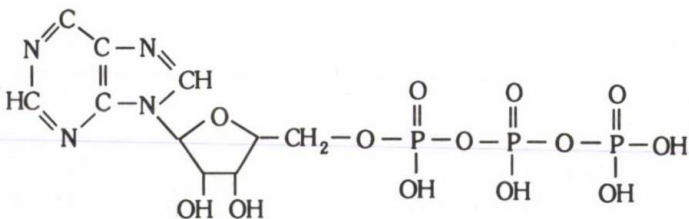
A retinába sűrűn beágyazott idegvégződések találhatók: a pálcikák, melyek a fény intenzitását érzékelik, és a csapok, melyek viszont a szint érzékelik. Ezek háromfélék, mindegyiknek más és más az érzékenysége a különböző hullámhosszakra. Színérzetünk attól függ, hogy a háromféle pálcikát érő inger milyen arányban van egymással.

A hullámtan tanulmányozásakor a hangképzésről is érdemes pár szót mondani. A hangok keletkezésekor a tüdőnk-ből kiáramló levegő hatására a gége nyílásánál elhelyezkedő hangszalagok rezgésbe jönnek.

Azt, hogy milyen hangot adunk ki, a rezonáló üregek – szájüreg, orrüreg – nagyságának és alakjának szabályozásával irányítjuk. Az üreg méretétől függően egyes frekvenciák jobban, mások kevésbé erősödnek fel, ettől függ a hangszínezetünk.

Hangérzékelő szervünk a fül. Ha hang érzékel a fülünkhöz, azt három csontocska segítségével a középső fül elvezeti a belső fülhöz, melynek folyadékában szintén rezgés keletkezik, és a membrán megfelelő része, melynek azonos a sajátfrekvenciája a hanggal, azzal együtt rezeg, rezonál, így ingerelve az idegvégződést, melyen át az agyba érkezik a jel.

Az életjelenségek megnyilvánulásához feltétlenül szükséges energia nyeresének az egész élő természetben legelterjedtebb módja a tápanyagok „elégetése”, oxidációja. A biológiai oxidáció több lépésben megy végbe, enzimek segítségével. A közben felszabaduló energia egy része hő formájában távozik a szervezetből, a többit a szervezet a sejt életfenntartására használja fel. Az energiának ezt a részét bizonyos anyagok kémiai energia formájában megkötik. Ezek közvetítő szerepet töltenek be a különböző energiaszolgáltató reakciók, mint pl. légzés, fotoszintézis, valamint az energiát igénylő reakciók, mint pl. szintézisek, hártákon lezajló aktív folyamatok, mozgásjelenségek, stb. között. A legfontosabb ilyen átvivő anyag az ATP. A molekula ténylegesen hasonlít egy összenyomott rugóhoz. (6. ábra) Három foszfátgyök nagy energiamennyiség felvétele esetében egymáshoz kapcsolódik, kémiai kötéseikben halmozva fel az energiát. Ezt az energiát átadják más vegyületeknek úgy, hogy egy vagy több foszfátgyök hozzákapcsolódik a kérdéses vegyülethez, melynek eredményeképpen



6. ábra

azok aktiválódnak, vagyis további átalakulásokra válnak képessé. Az energia fogalmának kialakításakor érdemes a különböző élelmiszerek energiatartalmáról is beszélni. Érdekes otthoni feladat lehet, különösen a lányoknak, ha megkérjük őket, hogy írják össze napi energiafogyasztásukat, melyet a táplálékból vesznek magukhoz és azt hasonlítsák össze azzal, hogy a nap folyamán mennyire volt szükségük. A különböző élelmiszerekre általában rá van írva az energiatartalma, a táblázat pedig tartalmazza a különböző tevékenységekhez szükséges energiát, tehát a feladat megoldható.

tevékenység	energiafelhasználás percenként
alvás	3 kJ
ülés	5 kJ
séta	12 kJ
fizikai munka	40 kJ

Az állattal és az emberrel szemben a növényeknek megvan az a különleges képessége, hogy a levegő szén-dioxidjából és a talaj szervesen vegyületeiből – a napfény energiájának felhasználásával – szerves vegyületeket építenek fel. Ez tette lehetővé az élet kialakulását a Földön. A fotoszintézis során a növény a fényenergia felhasználásával a gyökér által felszívott vízből szőlőcukor-molekulákat épít fel. A fényenergia felvételére a klorofill nevű vegyület képes. Az elnyelt energiának ebben az esetben is csak egy kis része, mintegy 10 %-a használandik fel, a többi hővé alakul.

A vízháztartás rendkívül fontos szerepet tölt be a növény életében. A víz felvétele és annak leadása a párologtatással szorosan összefügg. A párologtatás elsősorban a levelek felületén a gázcserenyílásokon keresztül történik. A folyamat erősen függ a külső körülményektől, pl. a levegő relatív páratartalmából, a hőmérséklettől és a légnyomástól. A túlelűek viszonylag keveset párologtatnak, hiszen leveleik felépítése ezt eleve lehetetlenné teszi. Az elpárolgott vizet a talajból ozmotikus úton felszívott újabb vízmennyiség pótolja. Ez a szívóerő a levelekben végbemenő párologtatás következménye.

Irodalomjegyzék

- [1.] Dobson, K (szerk.): Co-ordinated science Introductory book, No. 1., 2. Collins Educational 1991.
- [2.] Dobson, K (szerk.): Co-ordinated science Introductory book, Collins Educational 1987.
- [3.] George Gamov, John Cleveland: Fizika, Gondolat Könyvkiadó, Budapest 1973.
- [4.] Hámori József: Mi a neurobiológia?
- [5.] Magvető Kiadó, Budapest 1976.
- [6.] Természettudományi kisenciklopédia
- [7.] Gondolat Könyvkiadó, Budapest 1975.
- [8.] Zátonyi Sándor: Egymásra utalt tantárgyak, Iskolakultúra, II. évfolyam 5.

KÖNYVAJÁNLAT

Dr. Molnár Miklós - Dr. Gyémánt Iván
**Fizikai feladatsorozatok és
 megoldásaik felvételizőknek**

A kiadvány húsz feladatsorozatot tartalmaz, amelyek egyenként hat-hat feladatból állnak. A feladatsorozatok – amelyeket korábban a JATE TTK-ra felvételiző nem magyar állampolgárságú magyar anyanyelvű tanulók, valamint a JATE TTK Felvételi Előkészítő Bizottsága által szervezett táborok hallgatói számára kerültek összeállításra – úgy lettek válogatva, hogy azok a felépítést, nehézségi fokot tekintve hasonlóak legyenek az ún. központi érettségi-felvételi írásbeli dolgozatok feladatsoraihoz. A könyv a feladatok részletes, didaktikailag is átgondolt megoldását is tartalmazza, így a kiadvány a felvételire készülők önálló munkáját messzemenően elősegíti.

Megjelent, ára: 316,- Ft

MOZAIK Oktatási Stúdió





MEGAFON

Dr. Zátanyi Sándor - ifj. Zátanyi Sándor:

Új alternatív tanterv és tankönyvsorozat fizikából

A módszertani szabadság érvényesítéséhez szükséges feltétel, hogy kellő számú tanterv- és tankönyvválaszték álljon az iskolák, a pedagógusok rendelkezésére. Ugyanabból a tantárgyból is nagyon különböző tankönyvek készülhetnek attól függően, hogy a szerzők a felmerülő sokféle (néha egymásnak ellentmondó) igény közül melyiknek a megvalósítását tartják elsődlegesen tankönyvi feladatnak. Ilyen módon sokféle, egymástól eltérő, de azonos pedagógiai értékű alternatív tankönyv jöhet létre.

A tanárok igénye, elvárása is különböző a tankönyvekkel szemben. Így várható, hogy többféle tankönyv megjelenése, forgalmazása esetén megnő azoknak a tanároknak a száma, akik pedagógiai elképzeléseikkel megegyező vagy ahhoz közelálló tankönyvet tudnak használni.

Az alternatív tankönyvek forgalmazása azonban csak akkor lehet korrekt, ha a szerzők (vagy a kiadók) egyértelmű tájékoztatást adnak azokról pedagógiai, metodikai és egyéb megfontolásokról, amelyek alapján a tankönyv készült. Ez adhat csak reális alapot iskolák, pedagógusok számára a tankönyv megnyugtató kiválasztásához [1.]. Ez az írás is tulajdonképpen egy ilyen tájékoztatás kíván lenni az általunk kidolgozott alternatív fizika tantervről és az erre épülő, hatkötetesre tervezett tankönyvsorozat első kötetéről.

E munkához az a pályázat adott indítékot, amelyet a Pro Renovanda Cultura Hungariae

Alapítvány Trefort Ágoston emlékére szakalpitvány írt ki 1991-ben „a középfokú képzés (4-6 éves iskolák) új, alternatív programjainak és a hozzá kapcsolódó ismerethordozók kidolgozásának támogatására”. E pályázatra dolgoztuk ki a hat- és nyolcosztályos gimnáziumok számára a fizika tantervet, a hozzá kapcsolódó részletes követelményrendszert, az első tankönyvet, – tervbe véve a tankönyvsorozat további kötetének a megírását is.

Az alapítvány kuratóriuma pályázatunkat elfogadta. Munkánkat támogatja a Művelődési és Köznevelési Minisztérium Köznevelésfejlesztési Alapja is. A tankönyvsorozat első kötetét a minisztérium 1992. novemberében jóváhagyta, használatát az 1993\94. tanévtől kezdődően engedélyezte, és az általános iskolában is választhatónak minősítette. Ez a tankönyv – és a sorozat többi kötete – a Tankönyvkiadónál jelenik meg.

A tanterv

A kidolgozott alternatív fizika tanterv egy-egy szemléletmódban, azonos szerkezetben, szorosan egymásra építkezve tartalmazza a hat évre tervezett tananyagot. A tanterv egésze a hatosztályos gimnázium 1-6. osztályában és a nyolcosztályos gimnázium 3-8. osztályában alkalmazható. Az első két évfolyam tananyaga az általános iskola megfelelő osztályában is feldolgozható.

A tantervi anyag elrendezésekor a fizika „hagyományos” témáit vettük kiindulási alappul. Számításba kellett vennünk azonban azt a tényt, hogy a tanulók 13-14 éves korig kisebb mértékben képesek absztrakt gondolkodásra, mint a későbbi években. Ezért az első két évre olyan tananyagot terveztünk, amelyet konkrét tényekből kiindulva, induktív következtetés révén is meg lehet ismertetni a tanulókkal. A későbbiek során viszont egyre nagyobb mértékben kerülnek sorra olyan tananyagrészek is, amelyeknek a feldolgozásához már az elvontabb gondolkodásmódot igénylő módszereket, a deduktív következtetést és a matematikai számításokat is szükséges alkalmazni.

A tananyagot törekedtünk oly módon felépíteni, hogy kerüljük az „újratanítást”, a felesleges ismétlődést. Természetesen vannak olyan tananyagrészek, amelyek nem tárgyalhatók az első években a középiskolai tanulmányok végén elvárható követelményeknek megfelelő szinten. Ezeket azonban úgy célszerű a felsőbb osztályokban tanítani, hogy céltudatosan felhasználjuk a korábban elsajátított ismereteket, új szempontok szerint vizsgáljuk, bővítjük és továbbfejlesztjük azokat. Ilyen jellegű tananyagfeldolgozásra utal a részletes tantervben az „ismétlés” szó azokkal a tananyagrészekkel kapcsolatban, amelyek korábbi évek anyagában is szerepelnek.

A tanterv a következő témaköröket tartalmazza:

1. év

1. Mozgás, sebesség
2. Kölcsönhatás, változás
3. A tömeg és az erő
4. Az energia és az energiaváltozás
5. A nyomás
6. Termikus kölcsönhatás; a belső energia
7. Halmazállapot-változások
8. A hőtágulás és a hő terjedése

2. év

1. Az elektromos feszültség és áram
2. Az elektromos ellenállás

3. A fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása
4. Az elektromos áram hatásai
5. Az elektromos teljesítmény és munka
6. Az elektromágneses indukció
7. A fény tulajdonságai, terjedése
8. A fény visszaverődése és törése

3. év

1. A pontszerű test mozgásának kinematikai leírása
2. A pontszerű test mozgásának dinamikai leírása
3. A munka és az energia
4. A pontrendszerek mechanikája
5. A merev testek mechanikája
6. A szilárd testek mechanikája
7. A folyadék mechanikája

4. év

1. A gázok állapotváltozásai. A hőtán főtételei
2. A folyadékok és a szilárd testek változó hőmérsékleten
3. Rezgések és hullámok

5. év

1. Elektrosztatika
2. Az elektromos egyenáram
3. Mágneses mező
4. A váltakozó áram. Az elektromágneses rezgések és hullámok

6. év

1. Optika
2. A speciális relativitáselmélet és a kvantummechanika elemei
3. Atomfizika
4. Csillagászat

A tanterv realizálásához a következő óraszámokat tartjuk optimálisnak:

1. év – 3 óra
2. év – 2 óra
3. év – 2 óra
4. év – 2 óra

5. év – 2 óra

6. év – 3 óra

Amennyiben a nyolcosztályos gimnázium 2. osztályában is van fizika, akkor az 1. évre tervezett tananyagot két tanév alatt, évi 2-2 órában javasoljuk feldolgozni. Az általános iskolában ennek megfelelően a 6-7. osztályban (heti 2-2 vagy heti 2-1,5 órában) dolgozható fel az első évi tananyag. Ebben az esetben tehát a tankönyvsorozat első kötete két évig használható.

A tananyaghoz kapcsolódóan kidolgoztuk a részletes követelményrendszert is. Kiindulásul a jelenleg érvényben levő, s az iskolák többségében ma is használt tantervek követelményeit vettük alapul. Ezeket konkretizáltuk, és esetenként kis mértékben módosítottuk az időközben végzett diagnosztikus eredményvizsgálatok adatai [2.], a tanárok tapasztalatai, valamint az új iskolaszervezet igényei alapján.

Az egyes követelményszintek meghatározásához Dr. Nagy József által kidolgozott taxonómát alkalmaztuk [3.]. Ennek megfelelően a követelményeket a felismerés, felidézés, feladatmegoldás, értelmezés és problémamegoldás kategóriákba soroltuk, s megjelöltük ezen belül a továbbhaladáshoz szükséges minimum szintet is.

A tankönyv

A tankönyvsorozat 1993/94. tanévre megjelenő első kötete a következő fejezeteket tartalmazza:

Bevezetés. Megfigyelés, kísérlet, mérés

1. MOZGÁS, SEBESSÉG

- 1.1. A testek mozgása
- 1.2. A sebesség
- 1.3. Az út és a menetidő kiszámítása
- 1.4. A változó mozgás
- 1.5. A körmozgás és a rezgőmozgás

2. KÖLCSÖNHATÁS, VÁLTOZÁS

- 2.1. A mozgásállapot változása
- 2.2. A mágneses kölcsönhatás
- 2.3. A gravitációs kölcsönhatás

3. A TÖMEG ÉS AZ ERŐ

- 3.1. A testek tömege
- 3.2. A testek térfogata
- 3.3. A sűrűség
- 3.4. A tömeg és a térfogat kiszámítása
- 3.5. A testek tehetetlensége
- 3.6. Az erő
- 3.7. Erő - ellenerő
- 3.8. Több erő együttes hatása
- 3.9. A gravitációs erő és a súly
- 3.10. A súrlódási erő és a közegellenállási erő
- 3.11. Az emelő
- 3.12. A lejtő

4. AZ ENERGIA ÉS AZ ENERGIAVÁLTOZÁS

- 4.1. Az energia
- 4.2. Energiaváltozások
- 4.3. A munka
- 4.4. Az erő és az elmozdulás kiszámítása
- 4.5. A teljesítmény
- 4.6. A munka és az idő kiszámítása

5. A NYOMÁS

- 5.1. A szilárd testek nyomása
- 5.2. A nyomóerő és a nyomott felület kiszámítása
- 5.3. A folyadékok nyomása
- 5.4. Közlekedőedények, hajszálcsövek
- 5.5. A légnyomás
- 5.6. A gázok nyomása zárt térben
- 5.7. Arkhimédész törvénye
- 5.8. A testek úszása

6. TERMIKUS KÖLCSÖNHATÁS, A BELSŐ ENERGIA

- 6.1. Az anyag részecskékből áll
- 6.2. Kölcsönhatás az anyag részecskéi között
- 6.3. A belső energia
- 6.4. A termikus kölcsönhatás
- 6.5. A fajhő
- 6.6. Hőmennyiség kiszámítása
- 6.7. Az égéshő
- 6.8. A hatásfok

7. HALMAZÁLLAPOT-VÁLTOZÁSOK

- 7.1. Az olvadás
- 7.2. A fagyás

- 7.3. A párolgás
- 7.4. A forrás
- 7.5. A lecsapódás

8. A HŐTÁGULÁS ÉS A HŐ TERJEDÉSE

- 8.1. A szilárd testek hőtágulása
- 8.2. A folyadékok hőtágulása
- 8.3. A gázok hőtágulása
- 8.4. A hővezetés
- 8.5. A hőáramlás
- 8.6. A hősugárzás

Az egyes tankönyvi fejezeteken belül széleskörűen alapoztunk a tanulók köznap tapasztalataira, előismereteire. Ezekhez kapcsolódnak azok a kísérletek, amelyek az általánosításhoz szükséges tényanyag szélesítését hivatottak szolgálni. E kísérletek leírása rövid, a kísérlet fizikai tartalmára koncentráló. Nem akartuk a kísérletek technikai részleteinek a leírásával a fejezetek szövegét terhelni; ugyanakkor nyitva akartuk hagyni a lehetőséget arra, hogy a tanárok maguk válasszák meg a konkrét kísérletet, a bemutatás módját, pedagógiai elképzeléseiknek, az adott feltételeknek megfelelően.

A tényanyagból kiindulva igyekszünk minél rövidebb logikai úton eljuttatni a tanulókat a fizikai fogalmak, összefüggések, törvények megfogalmazásához. Ahol lehetséges, táblázatba foglalva közöljük az általánosításhoz szükséges adatokat. Ezek tanulmányozása megkönnyíti a mennyiségek közötti összefüggések felismerését. A hasonló „logikájú” fizikai fogalmak (sebesség, teljesítmény, sűrűség stb.) bevezetését azonos módon végezzük. Ezáltal is szeretnénk elősegíteni a tanulók egységes fizikai szemléletének a kialakulását és megkönnyíteni az ismeretek elsajátítását.

Az új ismeretek elmélyítését szolgálják a fejezetek végén található olvasnivalók. E néhány soros részek sok tudomány- és technikatörténeti érdekességet is tartalmaznak.

A megerősítést segítik a fejezetekhez csatolva azok a kísérletek is, amelyeknek elvégzése, felhasználási módja a tanár metodikai szándékától, a kísérlet jellegétől és a rendelkezésre álló eszközöktől függően nagyon sokrétű lehet.

zésre álló eszközöktől függően nagyon sokrétű lehet.

Az ismeretek alkalmazásához, gyakorlásához viszonylag sok feladatot közöl a tankönyv. Ezek nehézségi szintje a megismert összefüggések konkrét értelmezésétől az összetett feladatok megoldásáig terjed. E feladatválasztékkal lehetőséget szeretnénk biztosítani ahhoz, hogy a könyvet eredményesen alkalmazzák az eltérő feltételek között dolgozó iskolák; ugyanakkor egy-egy tanulócsoporthoz is jó differenciálási lehetőséget nyújtsanak a különböző szintű feladatok. Számos olyan feladatot közlünk, amely érdekes történeti vagy meglepő, szokatlan adatot tartalmaz.

Bízunk abban, hogy a kidolgozott alternatív tanterv, a megjelenő tankönyv (és a soronkövetkező többi kötet) eredményesen szolgálja a pedagógiai szabadság érvényesülését, az általános iskolai és a gimnáziumi fizikaoktatás egymáshoz közelítését.

Irodalom

- [1.] Zátanyi Sándor: Tankönyvi kritériumok, alternatív tankönyvek. Új Pedagógiai Szemle 1991. évf. 4. sz. 22-30. o.
- [2.] Vidákovich Tibor: Diagnosztikus pedagógiai értékelés. Akadémiai Kiadó, Bp., 1990.
- [3.] Nagy József: Egységes és differenciált vizsgakövetelmények, egységes és differenciált értékelés. In: Pedagógiai diagnosztika. Alapműveltségi Vizsgaközpont, Szeged, 1992. 15-27. o.

Horváthné Fazekas Erika - Dr. Miskolczi Józsefné

TANMENETJAVASLAT

a „Fizika 13 éveseknek” c. tankönyvhöz

Óraszám	A tanítási óra anyaga	A munkafüzet felhasználása
---------	-----------------------	----------------------------

I. Témakör: AZ ELEKTROMOS ÁRAM

1. A testek elektromos tulajdonsága

1. óra Bevezető óra: Miről tanulunk ebben a tanévben? Az elektromosságról tanultak ismételése.
2. óra A testek részecskéinek szerkezete. Mi az oka a testek elektromos állapotának? Az elektromos megosztás.
3. óra Hogyan hasonlíthatjuk össze a testek elektromos állapotát?

2. Az elektromos áram

4. óra Vezető és szigetelő anyagok. Az elektromos áram. Az áramerősség.
5. óra Feladatok megoldása: áramerősség, átáramoltatott töltés és idő kiszámítása.
6. óra Az elektromos áramkör. Az áramforrások. Egyszerű áramforrások. Mi a feltétele az elektromos áramnak? Az áramkör jelölése. Egyszerű áramkör kapcsolások
7. óra Az elektromos áram hatásai. Hogyan mérhető az áramerősség? Hogyan kell használni az ampermérőt? Az áramerősség mérése 2.1; 2.2; 2.3
8. óra Hogyan lehet fogyasztókat áramkörbe kapcsolni? Fogyasztók soros kapcsolása. Fogyasztók párhuzamos kapcsolása. Az áramerősség mérése 2.4; 2.5; 2.6

3. Az elektromos feszültség

9. óra Az elektromos mező munkája. Mitől függ az elektromos mező munkája? Az elektromos feszültség.
10. óra Hogyan kell feszültséget mérni? Áramforrások kapcsolása. A feszültség mérése
11. óra Feladatok megoldása: elektromos munka és feszültség kiszámítása.

12. óra Összefoglaló óra: elektromos töltés, áramerősség, elektromos munka, feszültség.
13. óra Írásbeli ellenőrzés: elektromos töltés, áramerősség, elektromos munka, feszültség.

4. Az elektromos ellenállás

14. óra Az elektromos ellenállás. Az elektromos ellenállás meghatározása 4.1
15. óra Ohm törvénye. Az elektromos ellenállás kiszámítása 4.2, 4.3
16. óra Feladatmegoldó óra: ellenállás, feszültség, áramerősség kiszámítása
17. óra Vezetékek elektromos ellenállása. 4.4
18. óra Több fogyasztó együttes ellenállása. Sorosan kapcsolt fogyasztók az áramkörben.
19. óra Feladatok megoldása: sorosan és párhuzamosan kapcsolt fogyasztók áramkörére vonatkozóan feszültség, áramerősség és ellenállás kiszámítása.
20. óra Változtatható ellenállások az áramkörben. Változtatható ellenállások a technikában.
21. óra Összefoglaló óra: elektromos ellenállás és a fogyasztók kapcsolása.
22. óra Szóbeli ellenőrzés: elektromos ellenállás és a fogyasztók kapcsolása.
23. óra Írásbeli ellenőrzés.
24. óra Dolgozatjavítás.

II. témakör: EGYENSÚLY FOLYADÉKOKBAN ÉS GÁZOKBAN

1. A Nyomás

25. óra A nyomás. Hasonlítsuk össze a felületek összenyomásának nagyságát! A nyomás növelése és csökkentése a gyakorlatban. A nyomóhatás megfigyelése
26. óra Feladatok megoldása: a nyomás, a nyomóerő és a nyomott felület kiszámítása.

2. Nyomás folyadékokban és gázokban

27. óra A folyadékok nyomása. Mitől függ a hidrosztatikus nyomás? A hidrosztatikai nyomás kiszámítása. A hidrosztatikai nyomás megfigyelése.
28. óra Nyomás a folyadékok belsejében. Feladatok megoldása: a hidrosztatikai nyomás kiszámítása.
29. óra Van-e súlya a levegőnek? A légnyomás és mérése. Mitől függ a légnyomás?

30. óra A gáz nyomása zárt tartályban. Mitől függ a gáz nyomása? Nyomáskülönbségen alapuló eszközök. Hogyan növelhető és csökkenthető a belső nyomás?

3. Közlekedőedények, hajszálcsövek

31. óra Közlekedőedények. Hajszálcsövek

Kísérletek közlekedőedényekkel. Hajszálcsövesség megfigyelése.

4. Szilárd test egyensúlya folyadékokban és gázokban

32. óra Emlékeztető az erőről tanultakra. A felhajtóerő. Mitől függ a felhajtóerő nagysága? (Arkhimédész törvénye) A felhajtóerő mérése.
33. óra Feladatok megoldása Arkhimédész törvényével kapcsolatosan.
34. óra A testek úszása, lebegése és elmerülése. Miért emelkedik fel a léggömb? Miért úszik a vasból készült hajó a vízben? Az úszás megfigyelése
35. óra Feladatok megoldása: úszás, merülés, lebegés.
36. óra Összefoglaló óra: A nyomás. Közlekedőedények, hajszálcsövek; Szilárd test egyensúlya folyadékokban és gázokban.
37. óra Írásbeli ellenőrzés: nyomás. Közlekedőedények, hajszálcsövek; Szilárd test egyensúlya folyadékokban és gázokban.
38. óra Dolgozatjavítás

III. Témakör: A TELJESÍTMÉNY, A HATÁSFOK ÉS AZ EGYSZERŰ GÉPEK

39. óra Az energiáról és az energiaváltozásról tanultak ismertetése.

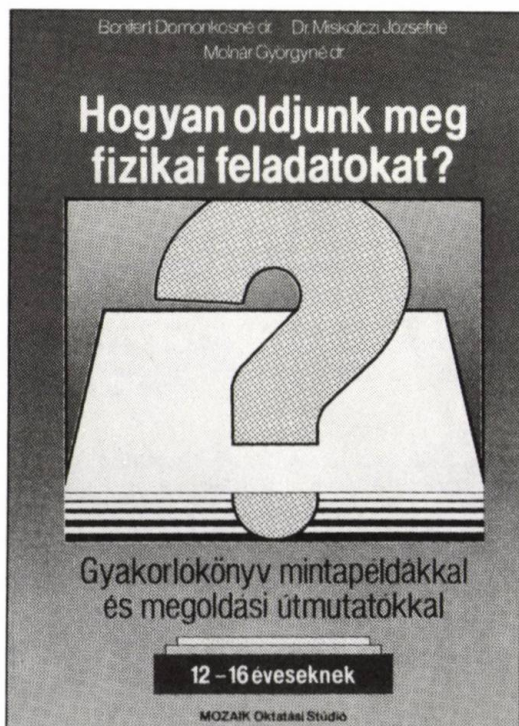
1. Az energiaváltozással járó folyamatok jellemzői

40. óra A teljesítmény A teljesítmény számítása
41. óra Feladatok megoldása: teljesítmény, az energiaváltozás és az energiaváltozás időtartamának kiszámítása
42. óra A hatásfok. Mikor gazdaságos egy folyamat?
43. óra Feladatok megoldása. A hatásfokról és a teljesítményről tanultak összefoglalása

2. Egyszerű gépek

- | | | |
|---------|--|--|
| 44. óra | Az emelő. Milyen mennyiséggel jellemezhető egy erő forgatóhatása? | A forgatónyomaték meghatározása |
| 45. óra | Milyen típusú emelőket ismerünk? Energiamegmaradás az emelésnél | |
| 46. óra | Emelő típusú egyszerű gépek: A hengerkerék, csigák. Feladatok megoldása az emelőkkel kapcsolatban. | Energiamegmaradás 13.2 |
| 47. óra | A lejtő. Energiamegmaradás a lejtőn. Lejtő típusú egyszerű gépek. | Energiamegmaradás egyszerű gépeknél 13.1 |
| 48. óra | Hőerőgépek. Gőzturbina. Belsőégésű hőerőgépek. | |
| 49. óra | Összefoglalás: egyszerű gépek | |
| 50. óra | Írásbeli ellenőrzés: egyszerű gépek | |
| 51. óra | Dolgozatjavítás | |
| 52. óra | Év végi ismétlés: Elektromosságtan | |
| 53. óra | Év végi ismétlés: Nyomás, Arkhimédész törvénye, határfok, teljesítmény | |

A Mozaik Oktatási Stúdió könyvajánlata



PÁLYÁZAT

**A MOZAIK Oktatási Stúdió
pályázatot hirdet**



általános és középiskolai tankönyvek, feladatgyűjtemények,
munkafüzetek, oktatási segédanyagok, módszertani útmutatók
és egyéb tanári, valamint szülői segédletek megírására, összeállítására.

A pályamunkáknak tartalmazniuk kell:

- a szerzők személyi adatait (név, cím, munkahely, személyi szám)
- a kiadvány szerkezetére, felépítésére vonatkozó elképzelést (min. 2. old. terj.)
- egy fejezet vagy téma teljeskörű feldolgozását
- a kiadvány tartalomjegyzékét.

Az elfogadott pályaműveket a kiadó megjelenteti, az alkotók
szerzői jogdíjban részesülnek.

A pályázatok beadásának határideje:

I. szakasz: 1993. július 31.

II. szakasz: 1993. december 31.

A szövegszerkesztővel, vagy géppel írt pályázatokat
a következő címre kérjük beküldeni:

**MOZAIK OKTATÁSI STÚDIÓ
6701 SZEGED, PF. 301.**

Bővebb információval a (62) 312-988-as telefonszámon
Böszörményi Judit áll az érdeklődők rendelkezésére.

TARTALOM

FIZIKAI FOGALMAK HASZNÁLATA A FÖLDRAJZ TANÍTÁSA SORÁN

Dr. Radnóti Katalin

főiskolai adjunktus, ELTE TFK Fizika Tanszék

AZ ORSZÁGOS KÖZÉPISKOLAI TANULMÁNYI VERSENY FIZIKA I. KATEGÓRIA HARMADIK KÍSÉRLETI FORDULÓJÁNAK FELADATAI ÉS MEGOLDÁSAI III. RÉSZ

Dr. Molnár Miklós

egyetemi adjunktus, JATE Kísérleti Fizikai Tanszék

ÉVFORDULÓNAPTÁR

Ifj. Zátonyi Sándor

középiskolai tanár, Békéscsaba

CSILLAGÁSZATI ÉS ŰRKUTATÁSI SZAKIRODALOM

Dr. Szatmáry Károly

tudományos munkatárs, JATE Kísérleti Fizikai Tanszék

TANMENETJAVASLAT A „FIZIKA 14 ÉVESEKNEK” C. TANKÖNYVHÖZ

Horváthné Fazekas Erika szakvezető tanár

Dr. Miskolczi Józsefné szakvezető tanár
JGYTF 1. Sz. Gyakorló Ált. Isk., Szeged

A földrajz tanítása során nagyon sok jelenséget csak a tanulók fizikai ismereivel lehet megmagyarázni, pl. árapály (gravitáció), kontinensek úszása (úszás, sűrűség), égitestek mozgása (sebesség, gravitáció), az időjárás elemei (halmazállapot-változások, fajhő), villámlás, a Föld ... (3. oldal)

450 éve,
1543. május 24-én halt meg Nikolausz Kopernikusz lengyel csillagász. A heliocentrikus világképet felvázoló nagyhatalú könyve ugyanebben az évben, de már halála után jelent meg. (13. oldal)

Élünk e lista közlésével az, hogy segítséget nyújtunk a tanár kollégáknak a csillagászat oktatásához. A szakirodalom mellett persze nagyon fontos a távcsövek, videofilmek és számítógép programok használata. Utóbbiak szerencsére terjedőben vannak, kis utánajárással beszerezhetők. (14. oldal)

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztő bizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus,
Dr. Miskolczi Józsefné
általános iskolai szakvezető
Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.
Tel.: (62) 312-988,
FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió kft.
Felelős kiadó: Török Zoltánné
Olvasószerkesztő: Földvári Erika
Tördelő szerk.: Reményfy Tamás

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.
Éves előfizetési díj: 430 Ft
A lap megvásárolható a
MOZAIK Könyvesboltokban:
Szeged, Csongrádi sgt. 73.
Budapest VIII., Üllői út 70.

Hirdetésekkel kapcsolatos
felvilágosítás: Tóth Mónika
Tel.: (62) 312-988

A fizika tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen for-
mában kizárólag a kiadó elő-
zetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült a Dürer Nyomda Kft-ben
Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

FIZIKAI FOGLALMAK HASZNÁLATA A FÖLDRAJZ TANÍTÁSA SORÁN

Dr. Radnóti Katalin
főiskolai adjunktus, ELTE TFK Fizika Tanszék

AZ ORSZÁGOS KÖZÉPISKOLAI TANULMÁNYI VERSENY FIZIKA I. KATEGÓRIA HARMADIK KÍSÉRLETI FORDULÓJÁNAK FELADATAI ÉS MEGOLDÁSAI III. RÉSZ

Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus, JATE Kísérleti Fizikai Tanszék

ÉVFORDULÓNAPTÁR

Ifj. Zátonyi Sándor
középiskolai tanár, Békéscsaba

CSILLAGÁSZATI ÉS ŰRKUTATÁSI SZAKIRODALOM

Dr. Szatmáry Károly
tudományos munkatárs, JATE Kísérleti
Fizikai Tanszék

TANMENETJAVASLAT A „FIZIKA 14 ÉVESEKNEK” C. TANKÖNYVHÖZ

Horváthné Fazekas Erika szakvezető tanár
Dr. Miskolczi Józsefné szakvezető tanár
JGYTF 1. Sz. Gyakorló Ált. Isk., Szeged

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve két példányban küldjük meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 10-12 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli citálások név és évszám jelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfa-betikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat, a megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.



FÓKUSZ

Dr. Radnóti Katalin

Fizikai fogalmak használata a földrajz tanítása során

A földrajz tanítása során nagyon sok jelenséget csak a tanulók fizikai ismereteivel lehet megmagyarázni, pl. árapály (gravitáció), kontinensek úszása (úszás, sűrűség), égitestek mozgása (sebesség, gravitáció), az időjárás elemei (halmazállapot-változások, fajhő), villámlás, a Föld mágnesessége (elektromosság), földrengések (hullámtan) stb. Jelen cikkben erre mutatok néhány példát a teljesség igénye nélkül.

Földünk radioaktív sugárzása és a kozmikus sugárzás következtében a légkörben pozitív és negatív ionok keletkeznek, melyek egyensúlyban vannak. Zavartalan légköri viszonyok esetében a pozitív ionok 60-70 km magasban helyezkednek el, míg a Föld felszíne negatív töltésű. A télerősség a talaj közelében 100-130 V/m. A magasan kiemelkedő tárgyak, pl. fák, épületek, azonban ezeket az ekvipotenciális felületeket erősen deformálják. Ezért a felfelé nyúló csúcsokon koronakisülések lépnek fel, melyeket **Szent Elmo tüzének** is neveznek.

Zivatarok alkalmával a télerősség 10^5 V/m-ig is megnőhet. Ezt a töltések szétválása hozza létre a zivatarfelhőkben. A 20-40 m/s-os, heves felszálló széláramlatok mintegy 10^5 tonnányi víztömeget porlasztanak szét pozitív és negatív ionokra. Ennek a szétválásnak következtében a felső felhők pozitív, az alsók pedig negatív töltést nyernek, így 10^8 - 10^9 V feszültség is kialakulhat, melynek következtében a felhőkben akár 100 km hosszúságú

villámok keletkezhetnek. Igen magas épületek csúcsairól is indulhatnak ki villámok az alsó felhőrétegek felé. A villámlás időtartama rövid, mindössze 3-680 mikrosekundum. Az átlagos energia, amit a villám szállít 10 kWh körül van. Egy villámcsatornában 5-6 kisülés megy végbe általában.

A heves kisülések hatására a nitrogénmolekula hármaskötései is felbomlanak, így az oxigénnel reakcióba lépve nitrogén-oxidok is keletkeznek, melyek aztán vízben oldódva, különböző nitrogénvegyületek formájában az esővízzel együtt kerülnek a földre.

A dörgés azért jön létre, mert a villámcsatornában a levegő erősen felmelegszik. A dörgés egyre távolodó hangját az adja, hogy a hang többszörösen visszaverődik a felhőrétegekben.

Az épületeket **villámhárítóval** védik a villámcsapásoktól, melyek felfogóberendezésből, az épületben haladó vezetékből és földelésből állnak. A vezetéknek olyannak kell lennie, hogy a villám áthaladásakor ne keletkezzen lényeges felmelegedés. Ezenkívül az épületben haladó vezeték Faraday-kalitikaként hat, melynek belsejében nulla a télerősség. A felfogóberendezés csúcsa lassú kisülés útján kiegyenlíti az erőteret, ezáltal a villámok számát is csökkenti.

Régi vas-oxid tartalmú edények, cserepek kiégetésük után a **Föld mágneses terének** hatására mágnesessé váltak, és ilyen álla-

potban maradtak meg évezredekken át, mintegy megőrizve a Föld akkori mágneses térerősségének nagyságát. Kiderült, hogy a Föld mágneses tere még az ókori görögök idejében is kb. 1,5-szer erősebb volt, mint napjainkban. A vulkáni kőzetek megőrizték azon idők mágneses lenyomatát, amikor még nem élt ember bolygónkon, és nem készített cserepeket. Ez rávilágított arra, hogy a Földön hogyan változott a mágneses tér. A tapasztalatok azt mutatják, hogy **póluscserek** is előfordultak, az utolsó ilyen úgy félmillió évvel ezelőtt lehetett. A pólusok felcserélődése kb. tízezer évig tarthatott. A két előző 2,5 és 3,5 millió éve történhetett. A szerves maradványok tanulmányozása arról tanúskodik, hogy 2,5 millió évvel ezelőtt számos új vízinövény és primitív egysejtű szervezet tűnt fel hirtelen, majd félmillió éve, az utolsó pólusváltás idején ugyanolyan hirtelen el is tűntek. Más élőlények feltűnően megváltoztak, és új példányok tűntek fel ekkor ismét. Ezek az evolúciós változások feltehetően azzal magyarázhatók, hogy a pólusváltások időszakában a Föld mágneses tere ideiglenesen eltűnik. Ebben az időszakban a kozmikus sugárzás akadálytalanul hatol be a légterbe, megtámadja az élőlények szervezetét, és egyes fajok kihalását, mások megváltozását, mutációját okozza.

Megállapították, hogy **a mágneses pólusok** bolygónkon **vándorolnak**. A Föld keletkezése óta több ezer km utat tettek meg. A különböző kontinensen dolgozó kutatók meghatározták a pólusok útvonalát. Az eredmények összehasonlításakor valami érthetetlen jelenség tűnt fel. Az amerikai, ausztrál és az európai tudósok által meghatározott ívek eltértek egymástól. Az ázsiai és az európai viszont azonos volt. Továbbá az ívek az időben visszafelé haladva mind jobban eltávolodtak. Egy közös pontjuk volt, a mai pólus. A magyarázat a következő: valamikor csak egy kontinens létezett, ebből jöttek létre a mai kontinensek. Európa és Ázsia együtt maradt, ez adta a pólus vándorlásának közös útvonalát.

A mágneses tér mintegy „páncélövet” képez a Föld körül. Ez nem en-

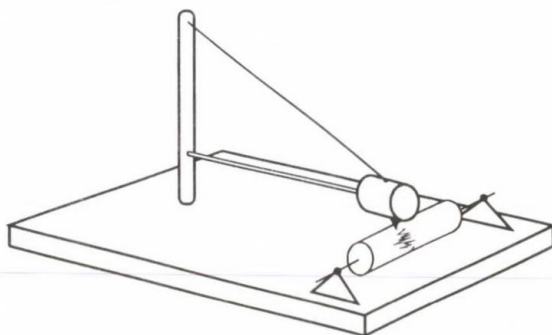
gedi le a felszínre a kozmikus sugárzást. A Föld sugárzási övei a nem túl nagy energiájú töltött részecskék csoportja, melyet bolygónk mágneses tere fogva tart, magasan a felszín felett helyezkednek el. Csak a pólusoknál tudnak behatolni az atmoszférába, ez okozza a **sarki fényt**.

A Föld mágneses terét nem egy élőlény érzékeli. A madarak valószínűleg ezek alapján tudnak tájékozódni. A földi mágneses tér változását okozzák a különböző **naptevékenységek**, ún. mágneses viharok keletkeznek, melyek zavarhatják a rádió- és televízió jelek vételét.

A földrengések nagyon sok segítséget adnak a tudósoknak a Föld belső szerkezetének tanulmányozásához, mivel a kéreg valamely pontjából kiinduló rengéshullámok a Föld egy másik felületi pontjára a belső rétegeken keresztül jutnak el. A rengéshullámoknak két fő típusa van, melyek a következők:

1. P-hullámok, melyek longitudinális hullámok, szilárd és folyékony közegben egyaránt jól terjednek.
2. S-hullámok, melyek transzverzális hullámok és csak szilárd halmazállapotú közegben terjednek, folyadékokban nem.

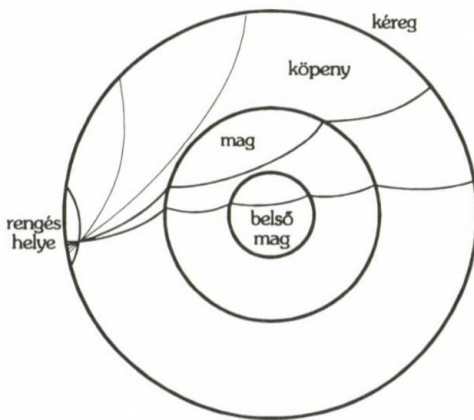
A rengéshullámokat egy nagyon érzékeny műszerrel, a szeizmográfal regisztrálják, ennek segítségével megkülönböztethetők az S- és a P-típusú hullámok is. A szeizmográf lényegében egy vízszintes inga (1. ábra). A vízszintes rúd végére nagy tömeg van felerősítve, mely kis súrlódású felfüggesztésében könnyen elfordul-



1. ábra

hat a függőleges tengely körül. Ha a talajt, amelyre a műszert helyezték, a nehéz tömegén és a felfüggesztés tengelyén át fektetett síkra merőleges irányú rengéshullám éri, a tömeg – nagy tehetetlensége miatt – nyugalomban marad. Az állványnak a nyugvó tömeghez viszonyított elmozdulását egy forgó dob regisztrálja. Két, egymásra merőlegesen elhelyezett ilyen műszer teljes információt adhat a vízszintes elmozdulásokról. A műszerek által felvett szeizmogramok segítségével el lehet végezni a regisztrált rengések teljes analizisét.

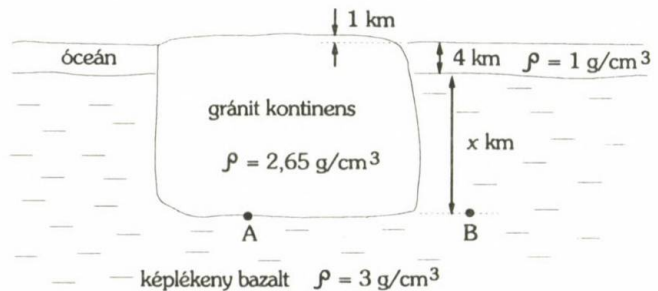
A megfigyelésekből a geológusok arra következtettek, hogy a Föld központi része folyékony állapotú mag, mivel nem tudnak terjedni benne az S-hullámok. Ilyen módszerekkel derítették ki, hogy a Föld öves szerkezetű bolygó (2. ábra).



2. ábra

Arkhimédész törvényének alkalmazására jó példa a földkéreg szerkezete. A földkéreg legnagyobb része $2,65 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű gránitból, a mélyebb rétegek viszont $3,0 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű bazaltból állnak. A kontinentális masszívumokat úgy lehet tekinteni, mintha egy könnyebb szilárd anyag (a gránit) úszna egy nagyobb sűrűségű plasztikus anyagon (a bazalt), hasonlóképpen ahhoz, mint ahogy a jég-hegyek úsznak a vízben.

A kontinensek átlagos magassága a tenger felett 1 km , az óceánok mélysége pedig 4 km . A 3. ábra szerint az A pont a szárazföld alatt és B pont az óceán alatt azonos szinten van, ezért a nyomásnak azonosnak kell lennie a két pontban. Ha ez nem így lenne, akkor a képlé-



3. ábra

keny köpenyanyag a nagyobb nyomású helyről elfolya az alacsonyabb nyomású helyre, míg ki nem egyenlítődik a nyomás.

Tehát a nyomások egyenlősége a két pontban a $p = h \cdot d$ összefüggés alapján:

$$2,65x + 5 \cdot 2,65 = 3,00x + 4,00, \text{ innen} \\ x = 26 \text{ km.}$$

Vagyis a kontinenseket alkotó gránittábla $x + 5 = 31 \text{ km}$ vastagságú, mely elég jól egyezik a szeizmografikus eredményekkel.

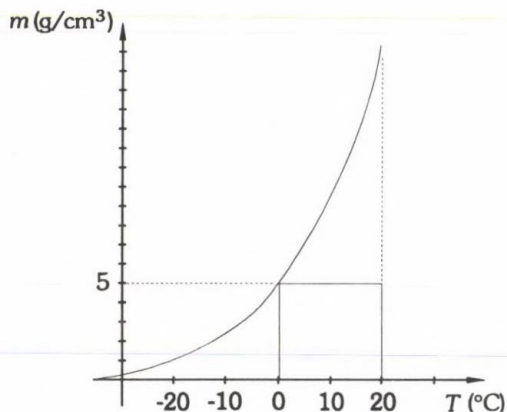
A gravitációs mérések igen nagy segítséget jelentenek a Föld alakjának pontos meghatározásában. Az alkalmazott geofizika a gravitációs térerősség igen pontos mérésből – mely Eötvös Lóránd nevéhez fűződik – a Föld belső tömegeloszlására tud következtetni és ezekből következtethet a földkéreg ásványi nyersanyagtelepeinek az elhelyezkedésére. A Föld mozgásának, a Naprendszer szerkezetének és az égboltnak a tanulmányozásakor a mechanikában elsajátított ismeretek kerülnek előtérbe a földrajzórakon.

Az **árapály** jelenség Földünkön a Hold és a Nap vonzása következtében jön létre. A Nap hatása kb. 40 %-kal gyengébb, mint a Holdé, mivel jóval távolabb van. Szemléletes magyará-

zatként gondoljuk el, hogy a Hold felé néző víztükör gyorsabban mozog a Hold felé, mint a szilárd Föld, a Holddal áttellenes oldalon pedig visszamarad a szilárd földanyaghoz képest. Teliholdnál és újhholdnál, ha a Nap és a Hold vonzóereje egyvonalba esik, ezen hatások kölcsönösen felerősítik egymást, ilyenkor keletkezik a különösen magas szökőár.

Az időjárást kialakító folyamatok megértéséhez is szükség van a fizikai alapismeretekre. A Föld felmelegedésének tisztázásához a különböző **energiaterjedési** lehetőségek ismerete lényeges, a légnyomáskülönbségek miatt kialakuló szél megértéséhez a nyomás fogalma szükséges, a csapadék, a felhők kialakulásának magyarázatához pedig a halmazállapotváltozások ismerete kell.

Földünk és a levegő felmelegedésében döntő szerepe a **napsugárzásnak** van, mely először a földfelszint melegíti fel. Amíg azonban a napsugárzás eléri a felszínt jelentős veszteségeket szenved. Ennek egyik oka az elnyelődés – mely kb. 15 %-ot tesz ki –, melyet a levegőben lévő ózon, szén-dioxid, vízgőz és a szennyeződések okoznak. Kb. 30 % vész el a visszaverődések miatt, melyet a felhők és a szennyeződések okoznak, míg kb. 5 % a veszteség a szóródások miatt. Vagyis a napsugárzásnak csak mintegy a fele éri el a felszínt. A levegőt a talaj melegíti fel, ahol már az energia áramlással terjed fölfelé. Ezért fölfelé csökken a levegő hőmérséklete.



4. ábra

A felhőképződés megértéséhez először **a levegő páratartalmáról** kell szót ejteni, melyre különböző fogalmakat használunk. A páratartalomnál beszélünk abszolút páratartalomról, amely 1 m^3 levegőben lévő vízpára mennyisége grammokban kifejezve, mely elsősorban a hőmérséklettől függ. Minél magasabb a hőmérséklet, annál több vízpára lehet jelen a levegőben. (A függés azonban nem lineáris, hanem exponenciális jellegű, mint az a 4. ábrán látható.) Minden hőmérséklethez tartozik egy telítési érték, amikor a levegő már nem tud több vízpárát felvenni, ezt úgy is mondhatjuk, hogy a levegő telített. Az ehhez tartozó vízmennyiséget telítési értéknek nevezzük. A következő táblázatban néhány telítési értéket láthatunk:

Hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$)	vízgőz (g/m^3)
-25	0,7
-15	1,5
-10	2
0	5
5	7
10	9
15	13
20	17
25	23
30	30
40	52

Gyakrabban használt fogalom a relatív páratartalom, mely azt mutatja meg, hogy adott hőmérsékleten a telítési értéknek hány százaléka van jelen a levegőben. Ettől függ az, hogy a levegőt száraznak vagy nedvesnek érezzük. 100 %-os relatív páratartalom esetében meg is szűnik a párolgás. Télen az alacsony hőmérséklet következtében kicsi az abszolút páratartalom, de a relatív magas. Ez a magas relatív páratartalom a fűtött szoba jóval magasabb hőmérsékletén azonban relative alacsony, ezért kell a fűtési szezon idején a lakásokban párologtatókat használni. Nézzünk egy konkrét példát. A 0°C -os levegő abszolút páratartalma $4,85 \text{ g}/\text{m}^3$, akkor a relatív páratartalma majdnem 100 %. Ugyanez az abszolút páratartalom $+25^{\circ}\text{C}$ -on viszont csak 21 %-os.

Ha a levegő lehűl, abszolút páratartalma alig változik, viszont relatív páratartalma megnő. Ha elér a levegő egy olyan hőmérsékletet, ahol ez már 100 %-os, akkor ez a telítési hőmérséklet, vagy harmatpont, a fölösleges vízgőz elkezd kicsapódni. Ha a telítési hőmérséklet $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt következik be, akkor már dérpontra a neve, mivel a felesleges vízgőzmennyiség jégkristályokban válik ki, ez a zúzmara. Felhő akkor keletkezik, amikor a levegő páratartalma eléri a 100 %-ot. A kicsapódás a levegőben mindig jelenlévő mikroszkopikus méretű (10^{-6} cm) szilárd anyagok felületére történik.

A föld felszínén kialakuló felhő a köd.

A víz rendkívül nagy fajhője okozza azt, hogy a tengerek mellett sohasem olyan szélsőséges az időjárás, mint a szárazföldek belsejében.

A fajhő táblázatot tanulmányozva láthatjuk, hogy a folyadékoknak általában nagyobb a fajhője, mint a szilárd anyagoknak, de a víz még a folyadékok közül is magasan kiemelkedik. Ez a tény a víz szerkezetével kapcsolatos, egyik fő oka az igen erős másodrendű kölcsönhatások, a hidrogénkötés a vízmolekulák közt.

Néhány anyag fajhőjét tartalmazza a következő táblázat:

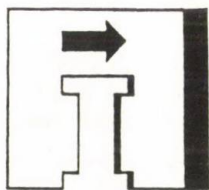
anyag neve	fajhő(kJ/kg $^{\circ}\text{C}$)
alkohol	2,4
alumínium	0,9
ezüst	0,2
jég	2,1
homok	0,7
olaj	2,0
ólom	0,13
üveg	0,4
vas	0,4
víz	4,2
réz	0,4

Irodalom

- [1.] Dobson, K. (szerk.): Co-ordinated science Introductory book, Book one, Book two, Collins Educational 1991.
- [2.] Dobson, K.: Co-ordinated science Introductory book, Collins Educational 1987.
- [3.] George Gamow, John Cleveland: Fizika, Gondolat Könyvkiadó, Budapest 1973.
- [4.] O. P. Merkulov: A mágnesség csodái, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1986.
- [5.] Természettudományi kisenciklopédia, Gondolat Könyvkiadó, Budapest 1975.

A Mozaik Oktatási Stúdió könyvajánlata





IMPULZUS

Dr. Molnár Miklós

Az OKTV Fizika I. kategória harmadik kísérleti fordulójának feladatai és megoldásai III. rész

Jelen cikkünkben az e folyóirat 1. számában megkezdett cikksorozatunkat folytatva, az 1992. április 25-én Szegeden, a József Attila Tudományegyetem Kísérleti Fizikai, illetve Optikai és Kvantumelektronikai Tanszékein megrendezett 1992. évi verseny 1. feladatlapját és annak megoldását ismertetjük.

A versenybizottság döntése alapján a harmadik, kísérleti fordulóra 14 tanuló kapott meghívást. A versenyen két feladatot kellett a versenyzőknek megoldani, egy-egy feladat megoldására 120-120 perc tiszta időt biztosítottunk.

Az 1. feladatlap szövege a következő volt:

1. Feladatlap

1.1. Általános tudnivalók

Munkahelyén egy plexi asztalkára szerelt kapcsolást talál. Ennek felhasználásával kell méréseket végeznie.

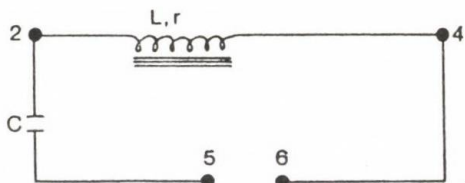
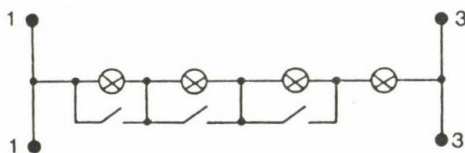
Méréseihez a következő eszközök állnak a rendelkezésére:

- | | |
|---|-------|
| a) plexi asztalkán összeállított kapcsolás | 1 db |
| b) potenciométer (220 Ω , 10 W) | 1 db |
| c) zseblámpaelem (4,5 V) tartóval | 1 db |
| d) digitális mérőműszer
(feszültség-, ill. árammérésre) | 2 db |
| e) dekádellenállás | 1 db |
| f) vezetékek, végeiken banándugóval | 11 db |
| g) krokodilcsipesz | 2 db |
| h) transzformátor dobozban (terheletlenül 220 V-ról kb. 5,5 V nagyságú feszültséget szolgáltat) | 1 db |

i) milliméterpapír, géppapír

1.2. Feladatok

- a) Tekintse át az alábbi kapcsolást! Hasonlítsa össze az elvi kapcsolási rajzot a munkahelyén található plexi asztalkán megvalósított kapcsolással, azonosítsa az egyes pontokat és áramköri elemeket!



$$L = 1,074 \text{ H}, \quad C = 9,41 \cdot 10^{-6} \text{ F} \\ v = 50 \text{ Hz}$$

- b) Zseblep felhasználásával határozza meg a tekercs r egyenáramú (ohmos) ellenállását (használja a kiadott digitális műszereket feszültség- és árammérésre)!
- c) Kössön a 3 és 4 jelű pontok közé zseblepet, az 1 és 2 pontok közé egyenáramú ampermérőt (az 5 és 6 jelű pontok ne legyenek összekötve!), és mérje meg a körben folyó áramot és az 1 és 3 pontok közötti feszültséget a bekapcsolt izzók számának függvényében! Számoljon ellenállást, és magyarázza meg a tapasztaltakat!

- d) Kössön az 1 és 2 pontok közé *váltakozó-áramú* ampermérőt, a 3 és 4 pontokat zárja rövidre, és vigyen az 5 és 6 pontok közé kb. 0,5 V effektív értékű feszültséget! A kívánt feszültséget potenciometrikus kapcsolással állítsa elő a kiadott transzformátor felhasználásával, voltmérővel ellenőrizve a beállítást!
- e) Zárja rövidre – a d) feladatnál leírt kapcsolást egyébként változtatlanul hagyva – az 1 és 3 pontokat! Milyen összefüggést lehet felfedezni a mért áramerősség, a beállított feszültség, a kondenzátor kapacitása és a feszültség körfrekvenciája között? Válaszát indokolja!
- f) A d) és e) feladatoknak megfelelő kapcsolást alakítsa át úgy, hogy a 3 és 4 pontok közötti rövidzár helyére egy dekádellenállást köt! Ezzel a bekötött ellenállás értékét 0 Ω -tól 50 Ω -onként 500 Ω -ig változtassa, mérje az 1-4 ágba folyó áramot! A feszültséget tartsa konstans 0,5 V értéken! Adatait ábrázolja milliméterpapíron!
- g) Határozza meg annak feltételét (vagy feltételeit), hogy az 1-4 ágba folyó áram erőssége független legyen a 3 és 4 pontok közötti R ellenállástól!
- h) Teljesül(nek)-e ez(ek) a feltétel(ek) az általunk megvalósított kapcsolás esetében?

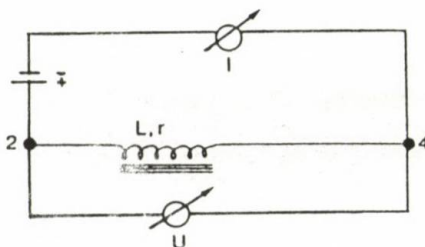
1.3. Megjegyzések

Számításairól, méréseiről készítsen jegyzőkönyvet! Jegyzőkönyve tükrözze a mérési eljárást, gondolkodásának, munkájának menetét, a mért adatokat! (A feladatlap hátoldalán vázoltuk a digitális mérőműszerrel (multiméterrel) történő mérés, valamint a dekádellenállás használatának fontosabb tudnivalóit).

Az 1. feladatlap megoldása és a mérési eredmények

A megoldás egyes fázisait a feladatlap al-pontjainak megfelelően ismertetjük.

- a) A tanulók a feladatlapon vázolt kapcsolási rajzot könnyen áttekinthették, illetve könnyen azonosíthatták a plexi asztalkán összeállított kapcsolás pontjait, kapcsolási elemeit.
- b) A zsebtelep felhasználásával meghatározható a tekercs egyenáramú (ohmos) ellenállása. A mérés az 1. ábrán vázolt kapcsolás segítségével végezhető el (A plexi asztalkán megvalósított, illetve a kapcsolási rajzon vázolt összeállítás megfelelő részletét ragadtuk csak ki).



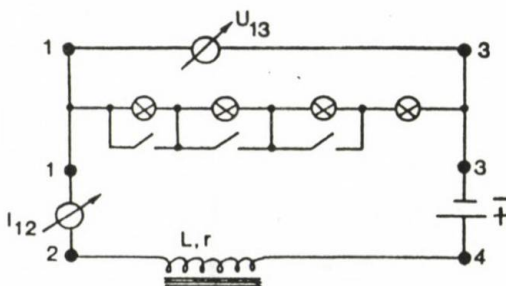
1. ábra

Több mérés alapján a mért adatok:

$$U = 3,69 \text{ V}, I = 0,53 \text{ A és}$$

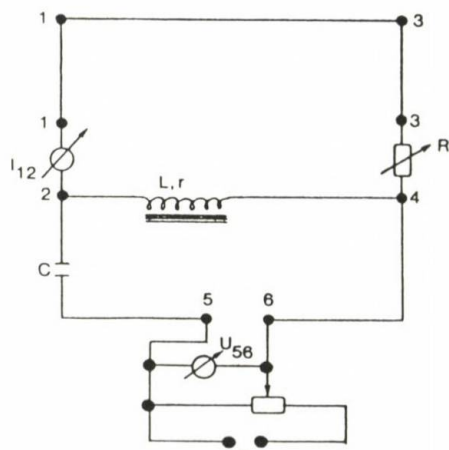
$$r = \frac{U}{I} = 6,96 \Omega \approx 7 \Omega$$

- c) A 2. ábrán vázolt kapcsolás segítségével megvizsgálható, hogy hogyan függ a körben folyó I áram és az 1 és 3 pontok közötti U_{13} feszültség a bekapcsolt izzók számától.



2. ábra

A mérési eredményeket az 1. táblázatban tüntettük fel. (Az izzók a velük párhuzamosan



transzformátorról
4. ábra

A mért adatokat a 3. táblázatban tüntettük fel. (A beállítási nehézségek miatt a feszültség állandó értéken való tartása csak közelítőleg valósítható meg, de a tendenciát ez a tény nem zavarja.)

A táblázat adataiból kitűnik, hogy az áram kis mértékben ugyan, de függ 3 és 4 pontok közötti (a korábban bekapcsolt izzók ellenállásánál nagyobb értékű) ellenállás nagyságától.

R (Ω)	U_{56} (V)	I_{12} (mA)
0	0,515	1,50
50	0,511	1,50
100	0,506	1,48
150	0,508	1,46
200	0,508	1,44
250	0,508	1,43
300	0,508	1,41
350	0,508	1,39
400	0,508	1,35
450	0,508	1,32
500	0,508	1,29

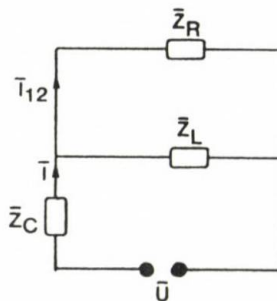
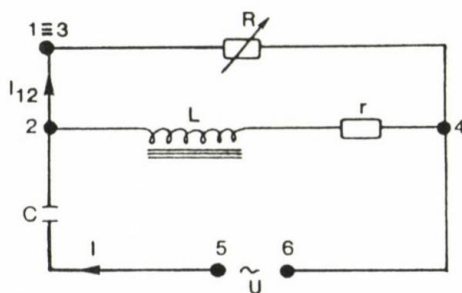
III. táblázat

g) A c) és d) pontokban tapasztaltakat összegezve egy paradoxonhoz juthatunk. Az 1 és 2 pontok közötti áram egyenfeszültség esetén függ a bekapcsolt izzók számától, azok ellenállásától, váltakozó feszültség

esetén pedig konstansnak bizonyul (illetve nagyobb ellenállások esetén (lásd f) pont) kismértékű függés tapasztalható). Ezt a paradoxont az elektrotechnikában **Boucherot-féle paradoxonnak** nevezik.

Az alábbiakban megadjuk annak feltételeit, hogy az alkalmazott kapcsolásban mikor nem függ az 1 és 2 pontok között mérhető I_{12} áram erőssége az adott ágba lévő ellenállás értékétől.

A kapcsolás elvi rajza tehát a következő:



5. ábra

Alkalmazzunk komplex számítási módot!

Jelölje $\bar{I}$ a főág -, $\bar{I}_{12}$ pedig az 1 és 2 pontok közötti áram komplex áramerősségét, $\bar{U}$ a komplex feszültséget, $\bar{Z}_R$, $\bar{Z}_L$, $\bar{Z}_C$ az egyes elemek komplex ellenállásait! Itt

$$\bar{Z}_R = R,$$

$$\bar{Z}_L = j \cdot L \cdot \omega + r \text{ és}$$

$$\bar{Z}_C = -\frac{j}{C\omega} \quad (\text{ahol } j = \sqrt{-1}).$$

Ezen jelölésekkel fennáll, hogy

$$\bar{I}_{12} \cdot \bar{Z}_R = \bar{I} \cdot \frac{1}{\frac{1}{\bar{Z}_R} + \frac{1}{\bar{Z}_L}}, \text{ azaz}$$

$$\bar{I}_{12} \cdot R = \bar{I} \cdot \frac{R \cdot (r + jL\omega)}{R + r + jL\omega}, \text{ illetve}$$

$$\bar{I}_{12} = \bar{I} \cdot \frac{r + jL\omega}{R + r + jL\omega}. \quad (1)$$

Fennáll továbbá, hogy

$$\bar{I} = \frac{\bar{U}}{\bar{Z}} = \frac{\bar{U}}{\bar{Z}_C + \frac{\bar{Z}_R \cdot \bar{Z}_L}{\bar{Z}_R + \bar{Z}_L}}, \text{ azaz}$$

$$\begin{aligned} \bar{I} &= \frac{\bar{U}}{-\frac{j}{C \cdot \omega} + \frac{R \cdot (r + jL\omega)}{R + r + jL\omega}} = \\ &= \frac{C\omega \cdot (R + r + jL\omega) \cdot \bar{U}}{-j \cdot (R + r + jL\omega) + C\omega \cdot R(r + jL\omega)}. \end{aligned} \quad (2)$$

Az (1) és (2) összefüggések összevetésével adódik, hogy

$$\begin{aligned} \bar{I}_{12} &= \frac{C\omega \cdot (R + r + jL\omega) \cdot \bar{U}}{-j \cdot (R + r + jL\omega) + C\omega \cdot R(r + jL\omega)} \cdot \\ &\cdot \frac{r + jL\omega}{R + r + jL\omega} = \\ &= \frac{\bar{U} \cdot C\omega \cdot (r + jL\omega)}{R \cdot (-j + C\omega r + jLC\omega^2) + L\omega - jr}. \end{aligned} \quad (3)$$

A (3) összefüggésből kitűnik, hogy $\bar{I}_{12}$ független R értékétől, ha

$$-j + C\omega r + jLC\omega^2 = 0. \quad (4)$$

A (4) összefüggés egy komplex számot ad, ami akkor és csakis akkor zérus, ha mind valós, mind képzetes része zérus. Azaz fenn kell állnia, hogy

$$C\omega r = 0 \quad \text{és} \quad -j + jLC\omega^2 = 0.$$

Ezekből adódik (hiszen C és ω nem lehet zérus), hogy $\bar{I}_{12}$ állandóságának **feltételei**: $r = 0$ és $LC\omega^2 = 1$ **egyidejű** teljesülése.

Ezen feltételek figyelembe vételével a (3) összefüggés átírható:

$$\bar{I}_{12} = \frac{\bar{U} \cdot C\omega \cdot jL\omega}{L\omega} = j \cdot \bar{U} \cdot C\omega, \text{ azaz}$$

$$I_{12} = UC\omega$$

(miként azt az e) pontban láttuk).

Megjegyezzük, hogy a feltételek megfogalmazásának ezen módját nem vártuk el a tanulóktól, jóllehet több szakközépiskolás versenyző ezen az úton szándékozott eljutni a megoldáshoz.

Kézenfekvőbb, de némileg bonyolultabb út a vektorábrás módszer alkalmazásával kínálkozik. Terjedelmi korlátok miatt erre a megoldási módszerre egy kiegészítő cikkben (lásd A Fizika Tanítása c. folyóirat későbbi számát) térünk ki.

h) A feladatlapon megadott kapcsolási elemek értékeinek felhasználásával

($L = 1,074 \text{ H}$, $C = 9,41 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ és $\nu = 50 \text{ Hz}$) adódik, hogy

$$LC\omega^2 = 1,074 \text{ H} \cdot 9,41 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 4\pi^2 \cdot (50 \text{ Hz})^2 = 0,9975 \approx 1,$$

azaz mivel a mérések során kiderült, hogy $r \approx 7 \Omega$, tehát $r \neq 0$, így a **két** feltétel közül csak az egyik teljesül, így az I_{12} áramnak R értékétől **függnie kell** (miként azt a f) pontbeli mérések alapján tapasztaltuk is).

A versenyen résztvevő tanulóknak – érthetően – a legnehezebb feladatot a g) pont megválaszolása jelentette. Tökéletes megoldás nem született, bár többen igen közel kerültek a helyes értelmezéshez. A dolgozatok átnézése után az a tapasztalatunk, hogy a váltakozó áramú körök számítását igénylő feladatok megoldása még az igazán jól felkészült tanulóknak is nehézséget jelent.

Ifj. Zátonyi Sándor

Évfordulónaptár

450 éve,

1543. május 24-én halt meg Nikolausz **Kopernikusz** lengyel csillagász. A heliocentrikus világméket felvázoló nagyhatású könyve ugyanebben az évben, de már halála után jelent meg.

350 éve,

1643. január 4-én született Isaac **Newton** angol fizikus, matematikus. Elsősorban a dinamika és az optika terén ért el eredményeket. Matematikában a differenciál- és integrálszámítás egyik kidolgozója.

1643-ban fedezte fel Vincenzo **Viviani** olasz fizikus, matematikus a légnyomást. Egy évvel később Torricellivel közösen végezték el ezzel kapcsolatos híressé vált kísérletüket.

300 éve,

1693-ban fedezte fel Edmund **Haley** angol fizikus, csillagász a lencsék fókusz távolságának meghatározására szolgáló képletet.

250 éve,

1743. január 14-én elhunyt Edmund **Haley** angol fizikus, csillagász. A lencse fókusz távolságát megadó képlet felfedezésén kívül felismerte, hogy a gravitációs erő fordítottan arányos a távolság négyzetével. Anyagilag is támogatta Newton Principia c. művének kiadását. Egy üstökös őrzi a nevét.

1743. augusztus 26-án született Antoine **Lavoisier** francia fizikus, kémikus. Felfedezte a tömegmegmaradás törvényét, és felismerte, hogy az égéshez oxigén kell.

150 éve,

1843-ban végezte el James Prescott **Joule** kísérletét, mellyel tisztázta a hő és a munka közti kapcsolatot.

100 éve,

1893. január 7-én hunyt el Joseph **Stefan** osztrák fizikus, a hőmérsékleti sugárzás egyik kutatója.

1893. április 29-én született Harold Clayton **Urey** amerikai fizikus. A nehézhidrogén (deutérium) felfedezéséért Nobel-díjat kapott.

1893. szeptember 16-án született **Szent-Györgyi** Albert, magyar orvos, biokémikus. A C-vitamin anyagcserében játszott szerepének vizsgálatáért orvosi Nobel-díjat kapott.

1893. december 4-én halt meg John **Tyndall** angol fizikus, a róla elnevezett fénytani jelenség felfedezője.

75 éve,

1918. február 1-je helyett február 14-e következett a naptárban a Szovjetunióban a **Gergely naptárra történő áttérés** miatt. Európa többségében már 1582-ben, Magyarországon 1587-ben, Angliában 1752-ben áttértek a XIII. Gergely pápa által bevezetett naptárrendszerre.

1918. február 12-én született Julian Seymour **Schwinger** amerikai Nobel-díjas fizikus.

1918. április 20-án hunyt el Karl Ferdinánd **Braun** német Nobel-díjas fizikus. Nevéhez fűződik a kristálydetektor és a katód-sugár oszcilloszkóp felfedezése.

1918. május 11-én született Richard **Feynmann** amerikai Nobel-díjas fizikus.

1918. szeptember 27-én született Martin **Ryle** Nobel-díjas angol csillagász, a rádiótávcső és a kvazárok felfedezője.

1918-ban kapott fizikai Nobel-díjat Max **Planck** német fizikus.

50 éve,

1943. október 9-én hunyt el Pieter **Zee-man** holland Nobel-díjas fizikus, aki 1896-ban fedezte fel, hogy a színekpvo-nalak mágneses mezőben kettébomlanak.

1943-ban kapott kémiai Nobel-díjat **Hevesy** György magyar kémikus.

1943-ban kapott fizikai Nobel-díjat Otto **Stern** német fizikus.

25 éve,

1968. április 1-jén halt meg Lev Davidovics **Landau** szovjet Nobel-díjas fizikus.

1968. július 28-án halt meg Otto **Hahn** német Nobel-díjas fizikus. Hahn 1938-ban Lise Meitnerrel és Fritz Strassmannal együtt fedezte fel az urán hasadását.

1968. október 27-én hunyt el Lise **Meitner** osztrák fizikus, kémikus, aki Hahnnal és Strassmannal együtt 1938-ban felfedezte az urán hasadását.

1968-ban kapott fizikai Nobel-díjat Luis Walter **Alvarez** amerikai fizikus.

Dr. Szatmáry Károly

Csillagászati és űrkutatási szakirodalom

Uélunk e lista közlésével az, hogy segítséget nyújtsunk a tanár kollégáknak a csillagászat oktatásához. A szakirodalom mellett persze nagyon fontos a távcsövek, videófilmek és számítógép programok használata. Utóbbiak szerencsére terjedőben vannak, kis utánajárással beszerezhetők.

Könyvek:

1. Almár Iván - Horváth András (szerk.): Űrhajózási lexikon, Akadémiai-Zrínyi 1981
2. Almár Iván: Jövők és a világűr, Kossuth 1987
3. Almár Iván: Mi dolgunk a világűrben?, Kossuth 1988
4. Almár Iván: Csillagászat a légkörön túlról, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1990
5. Ambarcumjan V. A.: Az Univerzum kutatásának filozófiai kérdései Gondolat 1980
- 5a. Ashpole, Edward: A Földön kívüli értelem kutatása, Akadémiai 1992
6. Asimov Isaac: A Hold tragédiája, Kozmosz könyvek 1979
7. Asimov Isaac: A robbanó Napok, Gondolat 1987
- 7a. Asimov Isaac: Útikalauz (Elmélkedések a Föld és az űr titkairól), Új Vénusz Kiadó 1992

- 7b. Balázs Béla - Fényes Imre - Géczy Barnabás - Horváth József: Mi az idő?, Gondolat, 1980
8. Balázs Béla - Marik Miklós: A csillagászat elemei, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1980 (7.kiadás)
9. Balázs Béla - Erdi Bálint - Marik Miklós - Szécsényi-Nagy Gábor - Vízi Zsuzsanna: Bevezetés a csillagászatba, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1982 (2.kiadás)
10. Balázs Béla - ifj. Bartha Lajos - Marik Miklós: Csillagásztörténet, Életrajzi Lexikon (A-Z), TIT Budapesti Szervezet 1982
11. Barcza Szabolcs: A csillagok élete, Gondolat 1979
12. Barta György - Balázs Béla: Kozmikus fizika, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1979
13. Beck Mihály: Tudomány - áltudomány, Akadémiai 1977
14. Berkes Péter: Égi utazók, Móra 1983
15. Bernal John D.: A fizika fejlődése Einsteinig, Gondolat 1977
16. Bérczi Szaniszló: Planetológia, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1978
- 16a. Bérczi Szaniszló: Kristályoktól bolygótesztig, Akadémiai 1991

17. Bitó János - Sinka József: Utak a kozmoszba, Kossuth 1970
18. Both Előd - Horváth András: Űrkutatás, fakultációs modul a gimnáziumok. IV.o. számára, Műszaki 1985
19. Brooks J. - Shaw G.: Az élő rendszerek eredete és fejlődése, Gondolat 1981
20. Couderc Paul: A csillagászat története, Gondolat 1964
21. Csaba György Gábor: Csillagászati megfigyelések, fakult.modul a gimn. IV.o. számára, Műszaki 1984
22. Csaba György Gábor: Csillagjósolás (Legenda és valóság), Minerva 1986
23. Csaba György Gábor: Kalandozás az égbolton, Gondolat 1987
24. Csaba György Gábor: Égitestek, Móra 1989
25. Csaba György Gábor - Marik Miklós - Racsó György: Ifjú csillagászok kézikönyve, Tankönyvkiadó 1991
- 25a. Csaba Györgyné: Csillagászat az óvodában, Magy. Csill. Egy. 1992
26. Csizió, vagyis a csillagászati tudománynak rövid és értelmes leírása, Mezőgazdasági 1986
27. Dittfurth Hoimar v.: A Világegyetem gyermekei, Tánácsics 1973
28. Dorschner Johann: Van-e élet a Földön kívül?, Gondolat 1975
29. Dorschner Johann: A bolygók - a Föld testvérei?, Gondolat 1980
30. Drössler Rudolf: Amikor a csillagok istenek voltak, Kossuth 1986
- 30a. Dupas Alain: A világűr felfedezése, Venezia 1992
31. Einstein Albert: A speciális és általános relativitás elmélete, Gondolat 1978
- 31a. Eugene T.: Égitestek, Phoenix Könyvkiadó 1992
32. Érdi Bálint - Tihanyi László - Szécsényi-Nagy Gábor: Csillagászati feladatgyűjtemény, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1977
33. Érdi Bálint: Égi mechanika I., ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1977
34. Érdi Bálint: Égi mechanika II., ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1981
35. Érdi Bálint: Égi mechanika III., ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1978
36. Érdi Bálint: Mesterséges holdak mozgása, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1989
37. Érdi Bálint: Égi mechanika, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1989
38. Farkas Henrik: Fantasztikus természetrajz, Kossuth 1983
39. Fercsik János: A relativitáselmélet szemlélete, Magvető 1977
40. Ferris Timothy: A vörös határ (A Világegyetem szélének kutatása), Gondolat 1985
41. Fodor L. István: Földön kívüli élet, Natura 1984
- 41a. Föld és ég, Tudománytár gyermekeknek, Móra 1991
42. Francis Peter: A bolygók, Gondolat 1988
43. Friedemann Christian: A Világegyetem (modern kozmogónia), Gondolat 1974
44. Galambos Tibor: Emberek a világűrben, Kossuth-Tánácsics 1975
45. Galambos Tibor: A világűr képekben, Móra 1983
46. Gamow George: Tompkins úr kalandjai a fizikával, Gondolat 1976
47. Gauser Károly - Sztrókay Kálmán: Az ember és a csillagok, Tankönyvkiadó 1963
48. ifj. Gazda István - Marik Miklós: Csillagászat történeti ABC, Tankönyvkiadó 1982
49. Gábris Gyula - Marik Miklós: Csillagászati földrajz, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1981 (2.kiadás)
50. Gábris Gyula - Marik Miklós - Szabó József: Csillagászati földrajz, Tankönyvkiadó 1988
51. Gánti Tibor: A kvarkoktól a galaktikus társadalmakig, Kossuth 1975
52. Goldsmith Donald: Nemezis - A halálcsillag, Háttér 1990
53. Gorelik G.J.: Miért háromdimenziós a tér?, Gondolat 1987
54. Haber Heinz: A csillagok, Mi micsoda sorozat, Tessloff és Babilon 1990
55. Hawking Stephen W.: Az idő rövid története (a Nagy Bummtól a fekete lyukakig), Maecenas 1989
56. Heckmann Otto: Csillagok, kozmosz, világmodellek, Gondolat 1983
57. Hermann D.B.: Az égbolt felfedezői, Gondolat 1981

- 57a. Herrmann J.: SH-Atlasz, Csillagászat, Springer 1992
58. Hey James Stanley: Rádiócsillagászat, Gondolat 1976
59. Hédervári Péter: A Hold fizikája, Gondolat 1962
60. Hédervári Péter: A Hold - és meghódítása, Gondolat 1970
61. Hédervári Péter - Marik Miklós - Pécsi Tibor: A Vénusz és a Mars ostroma, Gondolat 1976
62. Hédervári Péter: Csillagunk: a Nap, Magvető 1980
63. Hédervári Péter: Üstököskutatás az űrkorszakban, Magvető 1983
64. Hédervári Péter: A Naprendszeren innen és túl, Népszava 1983
65. Hédervári Péter: Képes csillagvilág, Móra 1984
66. Hédervári Péter: Ismeretlen (?) Naprendszerünk, Kossuth 1986
67. Horváth András - Szalma Sándor (szerk.): A Halley-üstökös, Uránia 1985
68. Horváth András - Szabó Attila: Űrhajózás-űrkutatás, Közlekedési Múzeum 1991
69. Horváth Árpád: A távcső regénye, Műszaki 1988
70. Horváth József (szerk.): Filozófia és szaktudományok, Kossuth 1981
71. Hoyle Fred: Stonhenge-től a modern kozmológiáig, Magvető 1978
72. Jastrow Robert: Vörös óriások és fehér törpék, Gondolat 1976
73. Jánossy Lajos: Kozmikus sugárzás, Gondolat 1963
74. Jánossy Lajos: Relativitáselmélet és fizikai valóság, Gondolat 1969 (3.kiadás)
75. Jefremov J.Ny.: A Világmindenség mélységeiben, Gondolat 1978
76. Karsay Ferenc: Csillagászati és földrajzi helymeghatározás, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1985 (2.kiadás)
77. Kaufmann W.J.: Relativitás és kozmológia, Gondolat 1985
78. Kelemen János: Csillagászati gyakorlatok, Tankönyvkiadó 1984
79. Kiepenheuer K. O.: A Nap, Gondolat 1967
80. Kiss Imre: Csillagászati bibliográfia (1945-1979), Debrecen 1981
81. Klepesta Josef - Rükl Antonin: Csillagképek atlasza, Gondolat 1975
82. Kőhádi Attila: Az űrkutatás a Föld szolgálatában, Gondolat 1979
83. Kulin György: Mit mondanak a csillagok?, Gondolat 1976
84. Kulin György - Róka Gedeon: A Világegyetem, Gondolat 1965
85. Kulin György - Róka Gedeon (szerk.): A távcső világa, Gondolat 1980
86. Landau L.D. - Lifsic E.M.: Elméleti fizika II., Tankönyvkiadó 1976
87. Lánosz Kornél: Einstein évtizede (1905-1915), Magvető 1978
88. Lindner Klaus: A csillagos ég, Gondolat 1974
89. Lovelock J.E.: GAIA - A földi élet egy új nézőpontból, Göncöl 1990
90. Lóki József-Szabó József: Csillagászati földrajz gyakorlatok, ELTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1989 (3.kiadás)
91. Lukács Béla: Utazások térben, időben és téridőben, 4D sorozat, Akadémiai 1990
92. Makra Zsigmond: Űrhajózás holnapután, Gondolat 1986
93. Mallas J.H. - Kreimer E.: A Messier-album, Gondolat 1978
94. Marik Miklós: Fejezetek az elméleti asztrofizikából, ELTE jegyzet, Tankönyvk. 1979 (2.kiadás)
95. Marik Miklós-Ponori Thewrewk Aurél: Modern csillagászati Világkép, Tankönyvkiadó 1972
96. Marik Miklós (szerk.): Csillagászat, Akadémiai 1989
97. Marik Miklós: Helyünk a Világmindenségben, Tankönyvkiadó 1989
98. Marx György: Életrevaló atomok, Akadémiai 1978
- 98a. Maury Jean-Pierre: Galilei, a csillagok hímőke, Park K. 1991
99. Menzel Donald: Csillagászat, Gondolat 1980
100. Mitton Simon: A Rák-köd, Gondolat 1983
101. Mitton Simon: A nappali csillag (Napunk története), Gondolat 1986
102. Mitton Simon - Mitton Jacqueline: Bevezetés a csillagászatba, Gondolat 1991

103. Mizser Attila - Szőke Balázs (szerk.): Az észlelő amatőr csillagász kézikönyve, Uránia-Meteor 1988
- 103a. Moore P.-Nicolson I.: A Nap és bolygói, A Világegyetem enciklopédiája, Helikon 1992
- 103b. Moore P. - Nicolson I.: A világűr titkai, A Világegyetem enciklopédiája, Helikon 1992
104. Müller Berndt: A csillagászat alapjai, Gondolat 1977
105. Nagy Ernő: Tíz év űrkutatás, Kossuth 1967
106. Némédi István: Asztronautikai feladatok, fakultációs modul a gimnáziumok IV.o. számára, Műszaki 1985
107. Norwood Joseph: Századunk fizikája, Műszaki 1981
108. Novobátsky Károly: A relativitás elmélete, Tankönyvkiadó 1963
109. Omnés Roland: A Világegyetem és átalakulásai, Gondolat 1981
110. Parnov Je. J.: A végtelenek keresztútjain, Kossuth 1971
111. Pető Gábor Pál: A repülő csészealjak rejtélye, Magvető 1983
112. Plavec M.: A csillagok világa, Gondolat 1965
113. Ponori Thewrewk Aurél: A csillagászat története, TIT 1988
114. Rebrov M.F. - Gilberg L.A.: Szojúz-Apollo, Műszaki 1977
- 114a. Ridpath Ian - Tirion Wil: Égi kalauz, Gondolat (Fütkész k.) 1991
115. Róka Gedeon-Kulin György (szerk.): Csillagászati kisenciklopédia, Gondolat 1969
116. Rosino L.: A csillagok fizikája, Gondolat 1967
117. Rowan-Robinson Michael: Kozmikus tájkép, Gondolat 1990
118. Sagan Carl: Az Éden sárkányai (Tűnődések az emberi intelligencia evolúciójáról), Európa 1990
119. Schalk Gyula: A planetárium, Gondolat 1975
120. Schalk Gyula: Planetárium és csillagászat, Gondolat 1977
121. Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete, Gondolat 1986
122. Sklovszkij J.Sz.: Világegyetem, élet, értelem, Gondolat 1976
123. Sklovszkij J.Sz.: Csillagok (születésük, életük, pusztulásuk), Gondolat 1981
124. Soucek Ludvik: A betlehemi csillag nyomában, Madách 1973
125. Szabó József - Borsy Zoltán: Csillagászati földrajz, KLTE jegyzet, Tankönyvkiadó 1980
126. Szécsényi-Nagy Gábor: Túl a Tejútrendszer határain, Gondolat 1976
127. Szécsényi-Nagy Gábor: Tájékozódás a csillagos égen, Tankönyvkiadó 1979
128. Szécsényi-Nagy Gábor: A Naprendszer parányai, Gondolat 1986
129. Szécsényi-Nagy Gábor: M 45, azaz a Fiastyúk, Gondolat 1989
130. Székely László: Einstein kozmoszától a fölfúvódó Világegyetemig, ELTE 1990
131. Tanczer Tibor: Műhold-meteorológia, Műszaki 1988
132. Taylor E.F. - Wheeler J.A.: Tér-idő-fizika, Gondolat 1974
133. Tihanyi László: A kalap és a galaxis, Reflektor 1986
134. Tombaugh C. W. - Moore P.: A sötétség bolygója (a Plutó felfedezésének története), Gondolat 1989
135. S. Tóth László: Gyakorlatok csillagászati tudománybarát körök számára, TIT Budapesti Szervezete 1982
- 135a. S. Tóth László: A csillagok országútja, Móra 1984
136. Urbán László (szerk.): Halhatatlan holdlakók, Műsák 1988
- 136a. Übelacker E.: A Nap, Mi kicsoda sorozat, Tessloff és Babilon 1992
- 136b. Übelacker E.: Az idő, Mi kicsoda sorozat, Tessloff és Babilon 1992
137. Varga D. - Varga A. (szerk. D. Nagy Éva): Ég és Föld, Móra 1985
- 137a. Verdet Jean-Pierre: A csillagos ég titkai, Venezia 1992
138. Végtelenség és Világegyetem (cikkgyűjtemény), Gondolat 1974
139. Vilkovicskij Ja.: A rejtélyes kvazárok, Gondolat 1988
140. Vizgin V.P.: A modern gravitációelmélet kialakulása, Gondolat 1989

141. Weinberg Steven: Az első három perc, Gondolat 1982
 142. Weisskopf Victor F.: Tudás és csoda - A természet, ahogyan az ember megismer-te, Gondolat 1987
 143. Whitney Charles A.: A Tejútrendszer fel-fedezése, Gondolat 1978
 143a. Wolfe Tom: Az igazak, Háttér 1992
 144. Zeldovics Ja.B.-Blinnyikov Sz.J.-Sakura Ny.J.: A csillagszerkezet és csillagfejlődés fizikai alapjai, Gondolat 1988

Periodikák:

- Csillagászati Évkönyv
 1952-1990 Gondolat
 1990- Magyar Csillagászati Egy.
 Űrkaleidoszkóp (a Magyar Asztronautikai Társaság havi körlevele)
 Asztronautikai Tájékoztató (MANT évi kiadványa)
 Planetárium füzetek (TIT Budapesti Planetárium)
 Csillagászati Értesítő 1981-1987 (TIT Csill. és űrkut. Választmánya)
 Fizika 1975 - Fizika 1981/82 (szerk. Abonyi Iván) Gondolat

Folyóiratok:

- Tudomány (Scientific American)
 Fizikai Szemle (ELFT)
 Meteor (MCSE)
 Albireo (Göncöl)
 Természet Világa (TIT)
 Élet és Tudomány (TIT)
 Föld és Ég (TIT) 1991-ig
 Androméda (Tertia)

- Legfontosabb alapl művek:** 1, 25, 48, 55, 57a, 85, 96, 97, 103a, 103b, 121
 + Csillagászati Évkönyvek

Témakörönkénti ajánlat:

- Tankönyvek:** 8, 9, 12, 16, 18, 21, 25, 41a, 50, 94, 96, 97, 106, 115

- Szakköri füzetek:** 18, 21, 78, 95, 97, 106, 127, 135

- Feladatgyűjtemények:** 32, 78, 85, 135

- Csillagászzattörténet:** 10, 15, 20, 30, 48, 57, 69, 71, 87, 98a, 99, 113, 121, 124, 140

- Csillagászati megfigyelések:** 21, 23, 57a, 81, 103, 114a, 127

- Távcsövek:** 4, 57a, 58, 69, 85

- Csillagászati földrajz:** 41a, 49, 50, 76, 90, 103a, 125, 136a, 137b

- Űrkutatás-űrhajózás:** 1, 2, 3, 4, 68, 82, 92, 114, 143a

- Égi mechanika:** 33, 34, 35, 36, 37, 96

- Naprendszer:** 16a, 29, 42, 50, 52, 61, 63, 64, 66, 96, 103a, 128, 134

- Nap:** 62, 79, 96, 101, 103a, 136a

- Csillagok:** 7, 11, 96, 100, 103b, 112, 116, 123, 129, 144

- Csillagrendszerek:** 93, 96, 103b, 126, 139, 143

- Világegyetem, kozmológia:** 40, 55, 71, 77, 103b, 109, 130, 141

- Relativitáselmélet:** 31, 39, 46, 53, 55, 77, 86, 87, 91, 107, 108, 132, 140

- Filozófia:** 5, 7b, 70, 130, 138

- Evolúció:** 19, 28, 38, 41, 51, 52, 89, 98, 118, 122, 142

- Földön kívüli élet:** 5a, 19, 28, 38, 41, 111, 118, 136

- Színes képek:** 1, 11, 14, 16a, 23, 24, 28, 29, 41a, 45, 54, 57a, 65, 85, 88, 92, 99, 103a, 103b, 121, 126, 136a, 136b, 137, 139

Lezárva: 1993. február

Az új Szegedi Csillagvizsgálóban (Újszeged, Kertész utca, az Egyetemi Fűvészkert szomszédságában) – amely alapítványi formában működik – minden pénteken 18 és 22 óra között a 40 cm-es tükrös távcsővel derült idő esetén bemutatót tartunk, a tanteremben pedig kiselőadások és videofilm vetítések kerülnek sorra. Csoportok számára más időpont is egyeztethető, telefon: (62) 311-622, fax: (62) 311-154, elektromos posta: Ella 2674.



MEGAFON

Horváthné Fazekas Erika - Dr. Miskolczi Józsefné

TANMENETJAVASLAT

a „Fizika 14 éveseknek” c. tankönyvhöz

Óraszám

A tanítási óra anyaga

A munkafüzet felhasználása

I. Témakör: A TESTEK MOZGÁSA*1. Emlékeztető*

1. óra A mozgás
Az erőhatás és az erő
A tehetetlenség és a tömeg

2. A hely és a mozgás viszonylagos

2. óra Mihez viszonyítva?
Egyenes vagy görbe mentén jártak?
Hogyan és mivel jellemezhető a testek helye és mozgása?
Miért alkalmazunk koordinátarendszereket?

3. óra A sebesség

Kísérletek Mikola-csővel

4. óra A sebesség változó mozgásnál
A sebességvektor

5. óra Feladatmegoldó óra: sebesség, út, idő kiszámítása

3. A változó mozgás

6. óra Az egyenletesen változó mozgás
Szabadesés

Az egyenletesen változó mozgás

7. óra Gyorsulás
Nehézségi gyorsulás
Pillanatnyi sebesség
Az út

Az egyenlőtlenül változó mozgás átlaggyorsulása
vagy (mivel az óra anyaga kiegészítő anyag) gyakorló óra

8. óra Feladatmegoldó óra:
gyorsulás, sebességváltozás, gyorsulás idejének kiszámítása vagy sebesség, út, idő kiszámítása

4. Tömeg, lendület, erő

9. óra A tehetetlenség törvénye és az inerciarendszer
A tehetetlenség és a tömeg
Mozgás, mozgásállapot
Mit tanultunk a tehetetlenségről?
10. óra Dinamikai tömegmérés
11. óra Lendület, lendületmegmaradás
Zárt rendszer
Lendület
A lendületvektor
Változik-e a zárt rendszer lendülete?
12. óra A lendület és a mozgási energia
13. óra Erőhatás, erő
Az erő mértékegysége
14. óra Feladatmegoldó óra:
lendület, erő, mozgási energia kiszámítása
15. óra Összefoglaló óra:
Tömeg, lendület, erő
16. óra Ellenőrzés írásban:
Lendület, erő, mozgási energia
(Tudásszintmérő feladatlapok)

5. Különféle erőhatások és következményeik

17. óra Súrlódás, közegellenállás Súrlódás
A csúszási súrlódás
Gördülési súrlódás
Tapadási súrlódás
Közegellenállás
18. óra Körmozgás
Forgómozgás
19. óra Rezgőmozgás Rezgőmozgás
20. óra A hullámmozgás
21. óra Összefoglaló óra:
Mozgások
22. óra Ellenőrzés írásban:
Mozgások
(Tudásszintmérő feladatlapok)
23. óra Ellenőrzés szóban vagy gyakorló óra

II. témakör: AZ ELEKTROMOS ÁRAM HATÁSAI. AZ INDUKCIÓ*1. Emlékeztető*

24. óra Az elektromos és mágneses alapjelenségekről tanultak ismételése

2. Az elektromos munka és teljesítmény

25. óra Az elektromos mező munkája
Az elektromos teljesítmény
Milyen adatokat tüntetnek fel az elektromos berendezéseken?
Mit mér a „villanyóra”?
26. óra Feladatmegoldó óra:
elektromos munka és teljesítmény kiszámítása
27. óra Feladatmegoldó óra:
elektromos munka, teljesítmény, áramerősség, feszültség, ellenállás kiszámítása
28. óra Fizikai gyakorlat: Elektromos munka és teljesítmény

Elektromos munka és teljesítmény

3. Az elektromos és mágneses mező kölcsönhatása

29. óra Az áramjárta vezető mágneses mezője
Milyen az egyenes vezető mágneses mezője?
Tekercs mágneses mezője
A mágneses mező szemléltetése erővonalakkal
30. óra Az elektromágneses indukció
Mitől függ az indukált feszültség?
31. óra A váltakozó áram
A tekercsben indukált áram erősségének változása az idő függvényében
A váltakozó áram előállítása
32. óra A váltakozó elektromos áram mágneses hatása
A transzformátor
Mitől függ a szekunder feszültség?
A energiamegmaradás törvénye a transzformátoroknál
33. óra A transzformátor gyakorlati alkalmazása
A transzformátor szerepe az elektromos hálózatban
34. óra Feladatmegoldó óra:
transzformátorra vonatkozó feladatok megoldása
35. óra Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai
Hogyan működnek az elektromos mérőműszerek?
A távkapcsolók működése
Hogyan működik az elektromos csengő?
Mi a szerepe az automata biztosítóknak?

36. óra A váltakozó áram hőhatása
Elektromos melegítő eszközök
Mi a szerepe az olvadó biztosítéknak?
Az izzólámpa
A váltakozó áram kémiai hatása

4. Az elektromos és mágneses mező kölcsönhatásának gyakorlati alkalmazásai

37. óra Hogyan alakítható a hang elektromos jellé?
A mikrofon
A hangszóró
A telefon
A magnetofon
Lemezjátszó
Egyenirányítók, erősítők
Az elektromos rezgések és hullámok
Hogyan hozható létre elektromos rezgés?
Mi az elektromágneses hullám?
Elektromágneses hullámok a távközlésben
A távíró működése
A rádiózás
A televízió
vagy gyakorló óra
38. óra Összefoglaló óra:
Az elektromos áram hatásai
Az indukció
39. óra Ellenőrzés írásban:
Az elektromos áram munkája, teljesítménye
Elektromágneses indukció
(Tudásszintmérő feladatlapok)

III. Témakör: FÉNYTAN

1. A fény anyag

40. óra A fény mint kölcsönható partner
Mit nevezünk fénysugárnak?
Mi bizonyítja a fotonok létezését?
Mi bizonyítja a fény hullámszerűségét?
Hogyan terjed a fény egyenmő anyagban?

2. A fényvisszaverődés

41. óra Mikor látjuk a testeket?
Mi történik fényvisszaverődéskor?
A fényvisszaverődés törvényei
Hogyan keletkezik a kép a síktükörben?

42. óra Mit nevezünk gömbtükröknek?
A gömbtükrök nevezetes elemei
Hogyan verődik vissza a fény a homorú gömbtükrőről?
Milyen a homorú gömbtükrőben látott kép?
Hol használjuk a homorú gömbtükröket?
43. óra A domború gömbtükör képalkotása A tükrök képalkotása
3. A fénytörés
44. óra Mi történik fénytöréskor?
A fénytörés törvényei
Hogyan halad át a fény átlátszó párhuzamos falú lemezen vagy prizmán?
45. óra Mit nevezünk fénytani lencsének?
A domború lencse nevezetes elemei
Nevezetes sugármenetek
46. óra Fizikai gyakorlat: A domború lencse képalkotása
A gyűjtőlencse képalkotása
4. Optikai eszközök
47. óra Milyen kép keletkezik a fényképezőgépben?
Az emberi szem képalkotása
Hogyan működik a vetítőgép?
Hogyan nagyít a mikroszkóp?
A távcsövek
A domború lencse képalkotása
7.1. idevonatkozó feladata
5. A színek
48. óra Mi a színekép?
Mitől függ a testek színe?
Mikor látunk szivárványt?
49. óra Összefoglaló óra:
A fénytán
50. óra Ellenőrzés írásban:
Fényvisszaverődés, fénytörés
(Tudásszintmérő feladatlapok)
51. óra Évvégi ismétlés I. Sebesség tömeg, lendület, erő
52. óra Évvégi ismétlés II. Energia, munka, hő, hatásfok, teljesítmény
53. óra Évvégi ismétlés III. Nyomás, Arkhimédész törvénye, a testek úszása. Emelők
54. óra Évvégi ismétlés IV. Ohm törvénye. A fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása.
Az elektromos munka és teljesítmény

Tantárgyi versenyek

Az 1993/94-es tanévre matematikából, kémiából és biológiából **feladatmegoldó pontversenyt** hirdetünk. A folyóiratok 1993. évi 4. és 5., valamint az 1994. 1. és 2. számában közöljük a feladatlapokat. Az összesített eredmény alapján a legjobban szereplő tanulók a Szegeden megrendezésre kerülő döntőbe kerülnek.

A verseny részletesebb tájékoztatóját keressék a folyóiratokban.



Tankönyvpályázat

A MOZAIK Oktatási Stúdió **pályázatot** hirdet általános és középiskolai

- tankönyvek,
- feladatgyűjtemények,
- munkafüzetek,
- oktatási segédanyagok,
- módszertani útmutatók
- egyéb tanári, valamint szülői segédletek megírására, összeállítására.

A pályamunkáknak tartalmazniuk kell:

- a szerzők személyi adatait (név, cím, munkahely, szem. szám)

- a kiadvány szerkezetére, felépítésére vonatkozó elképzelést (min. 2 oldal terjedelemben)
- egy fejezet vagy téma teljeskörű feldolgozását
- a kiadvány tartalomjegyzékét.

Az elfogadott pályaműveket a kiadó megjelenteti, az alkotók szerzői jogdíjban részesülnek.

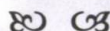
Leadási határidő:

II. szakasz: 1993. december 31.

A szövegszerkesztővel vagy géppel írt pályázatokat a következő címre kérjük beküldeni:

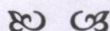
MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.

Bővebb információval a (62) 312-988-as telefonszámon Tóth Mónika áll rendelkezésükre.



Hungarodidact '93

1993. október 26-29 között a **Hungarodidact '93** Nemzetközi Oktatási, Oktatástechnikai és Képzési szakvásáron a BNV D pavilonjában a 201.7-es standon megtalálhatják a MOZAIK Oktatási Stúdió teljes kínálatát.



**A****fizika****TANÍTÁSA**

3. NOVEMBER

ára: 86,- Ft

I. évf. / 5. szám

TARTALOM

BUDÓ ÁGOSTON FIZIKA FELADATMEGOLDÓ VERSENY - BÉKÉSCSABA, 1993.

Dr. Farkas Zsuzsanna
egyetemi adjunktus, JATE Elméleti Fizika Tanszék

A BOUCHEROT-PARADOXON

Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus, JATE Kísérleti Fizika Tanszék

EGY EGYSZERŰ KÍSÉRLET SZÉN-DIOXID- PATRONNAL

Almási Pál
tanár, Makó

BESZÁMOLÓ AZ ÖVEGES JÓZSEF ORSZÁGOS ÁLTALÁNOS ISKOLA FIZIKAVERSENYRŐL I. RÉSZ

Dr. Berkes József, Pécs - Janóczki József, Debrecen
- Ősz György, Ács - Rónaszéki László, Budapest
- Dr. Vida József, Eger

XVII. ORSZÁGOS ÁLTALÁNOS ISKOLAI FIZIKATANÁRI ANKÉT ÉS ESZKÖZ- KIÁLLÍTÁS 1993

Horváthné Fazekas Erika
szakvezető tanár, JGYTF 1. sz. Gyakorló Ált. Isk.

140 ÉVE SZÜLETETT - 100 ÉVE HALT MEG CZÓGLER ALAJOS FIZIKATANÁR ÉS TUDOMÁNYTÖRTÉNÉS

Dr. Radnai Gyula
egyetemi docens, ELTE Általános Fizika Tanszék

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád és Békés Megyei Csoportja 1993. március 27-én 19. alkalommal rendezte meg a hagyományos Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Versenyt. A helyszín ezúttal a békéscsabai Vásárhelyi Pál Szakközépiskola volt. (3. oldal)

A tanításban nem nagyon szeretik a gázokkal való kvantitatív kísérleteket, bár nagy szerepük van az anyag molekuláris felépítésének megértésében. A levegővel végzett kísérletek népszerűbbek, annak ellenére, hogy ezeknél könnyedén kialakulhatnak tekintélyes mérési hibák ... (16. oldal)

Elképzeltük, hogy milyen jó könyvnek kellett annak lennie, amelyik Heller előtt elviszi az első díjat. A szakmailag befutott, Eötvös Loránd és Súly Kálmán által is nagyra becsült főkönyvtáros előtt egy nála tíz évvel fiatalabb „vidéki” fizikatanár vitte el a pálmát. (19. oldal)

MÓDSZERTANI FOLYÓIRAT

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai adjunktus,
Dr. Miskolczy Józsefné
általános iskolai szakvezető
Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3.
Tel.: (62) 312-988,
FAX: (62) 328-247

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió kft.
Felelős kiadó: Török Zoltánné
Olvasószerkesztő: Földvári Erika
Tördelő szerk.: Reményfy Tamás

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.
Éves előfizetési díj: 430 Ft
A lap megvásárolható a
MOZAIK Könyvesboltokban:
Szeged, Csongrádi sgt. 73.
Budapest VIII., Üllői út 70.

Hirdetésekkal kapcsolatos
felvilágosítás: Tóth Mónika
Tel.: (62) 312-988

A fizika tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen for-
mában kizárólag a kiadó elő-
zetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült a Dürer Nyomda Kft-ben
Felelős vezető: Székely András

TARTALOM

BUDÓ ÁGOSTON FIZIKA FELADATMEGOLDÓ VERSENY - BÉKÉSCSABA, 1993.

Dr. Farkas Zsuzsanna
egyetemi adjunktus, JATE Elméleti Fizika Tanszék

A BOUCHEROT-PARADOXON

Dr. Molnár Miklós
egyetemi adjunktus, JATE Kísérleti Fizika Tanszék

EGY EGYSZERŰ KÍSÉRLET SZÉN-DIOXID- PATRONNAL

Almási Pál
tanár, Makó

BESZÁMOLÓ AZ ŐVEGES JÓZSEF ORSZÁGOS ÁLTALÁNOS ISKOLAI FIZIKAVERSENYRŐL I. RÉSZ

Dr. Berkes József, Pécs - Janóczki József, Debrecen
- Ősz György, Ács - Rónaszéki László, Budapest
- Dr. Vida József, Eger

XVII. ORSZÁGOS ÁLTALÁNOS ISKOLAI FIZIKATANÁRI ANKÉT ÉS ESZKÖZ- KIÁLLÍTÁS 1993

Horváthné Fazekas Erika
szakvezető tanár, JGYTF 1. sz. Gyakorló Ált. Isk.

140 ÉVE SZÜLETETT - 100 ÉVE HALT MEG CZÓGLER ALAJOS FIZIKATANÁR ÉS TUDOMÁNYTÖRTÉNE SZ

Dr. Radnai Gyula
egyetemi docens, ELTE Általános Fizika Tanszék

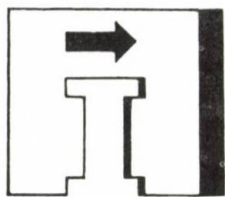
Közlési feltételek:

A közlésre zárt kéziratokat gépelve két példányban küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 10-12 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli citálások név és évszám jelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabétikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg sziveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat, a megjelent cikkek utáni honorárium kifizetése érdekében személyi számukat.



IMPULZUS

Dr. Varga Zsuzsanna

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny - Békéscsaba, 1993.

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád és Békés Megyei Csoportja 1993. március 27-én 19. alkalommal rendezte meg a hagyományos Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Versenyt. A helyszín ezúttal a békéscsabai Vásárhelyi Pál Szakközépiskola volt.

A versenyzők száma felülmúlta az eddigi éveket: összesen 147 diák vett részt a versenyen, 92 tanuló Csongrád megyéből, 38 tanuló Békés megyéből, 17-en jöttek Paksról, Szolnokról és Hevesről.

A verseny díjait az Eötvös Loránd Fizikai Társulaton kívül a MOZAIK Oktatási Stúdió, Dr. Bor Zsolt akadémikus, a JATE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszékének vezetője és Dr. Pintér Ferenc főiskolai tanár, a JGYTF Fizika Tanszékének vezetője ajánlották föl. A legjobban szereplő iskolák, a szegedi Radnóti Miklós Gimnázium és a Déri Miksa Ipari Szakközépiskola a Scriptum Kft. értékes ajándékát vették át.

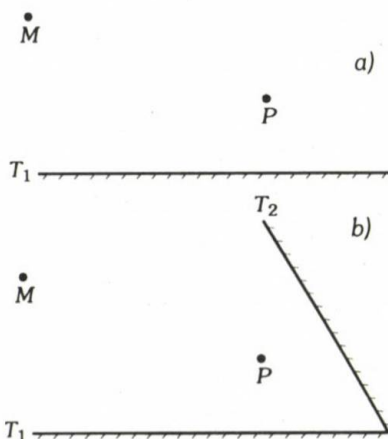
A feladatokat Dr. Hilbert Margit egyetemi adjunktus (JATE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék) és Dr. Varga Zsuzsanna egyetemi adjunktus (JATE Elméleti Fizikai Tanszék) állították össze. A feladatok javítását és a teremfelügyeletet a tanulókat kísérő középiskolai tanár kollégák végezték. Lelkiismeretes munkájukat ezúton is köszönjük. A javítás ideje alatt a diákok Dr. Pintér Ferenc videofilmmel illusztrált előadását hallgathatták Csernobilban szerzett tapasztalatairól.

A verseny helyszínének előkészítéséért és a lebonyolítás pontos és kitűnő munkájáért külön köszönet illeti Dr. Simon Imrénét, az ELFT Békés Megyei Csoportjának titkárát.

A verseny feladatait és megoldásait az alábbiakban közöljük.

FELADATOK

1. Síktükör előtt a P pontszerű fényforrás és az M megfigyelő helyezkedik el. A mellékelt a) vázlatba rajzolja be, hogy milyen úton juthat a fény P -ből az M megfigyelő szemébe! Elhelyezünk még egy tükröt az előző mellé úgy, hogy azzal 60° -os szöveget zárjon be. A b) vázlatba rajzolja be, hogy most milyen utakon juthat a fény a megfigyelő szemébe! I.

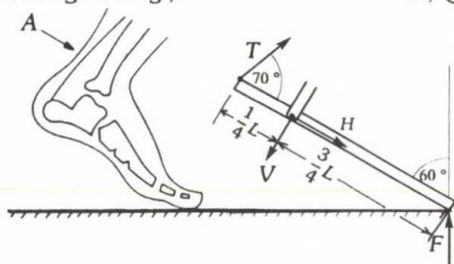


2. 1 kg 0 °C-os jeget és 4 kg 25 °-os vizet összekevertünk. Végül a közös hőmérsékletük 4 °C lett. Történt-e hőcsere a környezettel, és ha igen, mekkora? A víz + jég rendszer belső energiája mennyivel változott meg?

$$(L_O = 333,7 \cdot 10^3 \text{ J/kg}, \\ c_{\text{víz}} = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)}, \\ \rho_{\text{jég}} = 920 \text{ kg/m}^3, \rho_{25 \text{ °C}} = 997 \text{ kg/m}^3, \\ \rho_{4 \text{ °C}} = 10^3 \text{ kg/m}^3) \quad \text{I., II., III., ①}$$

3. 5 g gáz térfogata 11 °C-on 4 liter. Milyen hőmérsékletre melegítették ezt a gázt állandó nyomáson, ha sűrűsége 1 kg/m³-re változott? A melegítés közben a gáz 105 J munkát végzett. Milyen gáz lehet a tartályban? A melegítéshez mennyi hő kell befektetni? Hogyan lehetne ezt a kísérletet elvégezni? I., IV., ①, ③

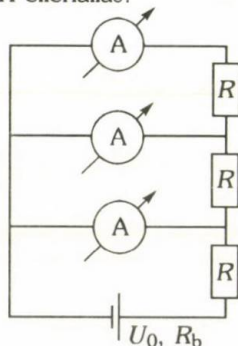
4. Ha az ember lábujjhegyen áll, a bokájára és az Achilles-ínre ható erőket az ábra szerint egyszerűsítve modellezhetjük. Határozzuk meg ezen erőket a talaj által kifejtett F erő függvényében! Mekkora ezek az erők, ha az illető a gyorsulással futásnak indul, egyformán terhelve mind a két lábát? (Legyen $a = 2 \text{ m/s}^2$, az ember tömege 80 kg.) II., ①



5. Egy fölfelé tartott, függőleges helyzetű, vizes, kinyitott esernyőt a nyele, mint függőleges tengely körül egyenletesen forgatunk. Az esernyő 44 másodperc alatt 21 fordulatot tesz meg. Az ernyő 1 m átmérőjű kör alakú széle 1,5 m magasan van a föld felett. Hová esnek a vízcseppek az esernyő széléről? II., ③

6. Az ábrán látható kapcsolás egyforma ellenállásokat és egyforma ampermérőket

tartalmaz. A telep feszültsége 4,5 V, belső ellenállása 2 ohm. Ha a felső ampermérő 1 mA-t, a középső 4 mA-t mutat, mennyit mutat az alsó ampermérő? Mekkora az R ellenállás?

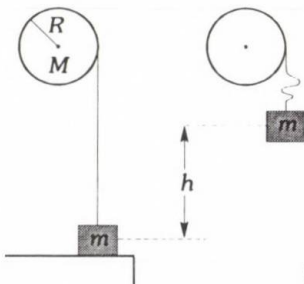


III., ①, ③

7. M tömegű, R sugarú korongra csévéltek fonatra m tömegű testet, erősítve az ábra szerint. A testet alátámasztjuk úgy, hogy a fonal ki van húzva, de éppen nincs benne feszültség. Ezután a testet óvatosan h magasságba emeljük és az alátámasztást elvesszük.

- a) Határozzuk meg a henger ω_0 szögsebességét, a test v_0 sebességét és a rendszer E_0 mozgási energiáját a fonal megfeszülése előtti pillanatban!
- b) Határozzuk meg a megfelelő ω_1 , v_1 , E_1 -t közvetlenül a fonal megfeszülése után!
- c) Határozzuk meg a megfelelő ω_2 , v_2 , E_2 -t a fonal megfeszülése után t idő múlva!

Adatok: $M = 2 \text{ kg}$, $m = 1 \text{ kg}$, $R = 0,2 \text{ m}$, $h = 0,8 \text{ m}$, $t = 1,2 \text{ s}$.



III., IV., ①, ③

8. Egy izzólámpa 1 H induktivitású tekercsrel sorosan 50 Hz-es váltakozó feszültségre van kapcsolva. A lámpával párhuzamosan ismeretlen kapacitású kondenzá-

tort kötöttek be, és azt tapasztalták, hogy a lámpa ugyanolyan fényesen világít, mint kondenzátor nélkül. Mekkora a kondenzátor kapacitása? IV., ③

A gimnazistáknak minden évfolyamon a megfelelő római számmal jelölt három feladatot kell megoldaniuk.

A szakközépiskolások feladatait I. és II. évfolyamon ①, a III. és IV. évfolyamon ③ jelöli. Ebből az 5-5 feladatból tetszés szerinti számút lehet megoldani

Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér.

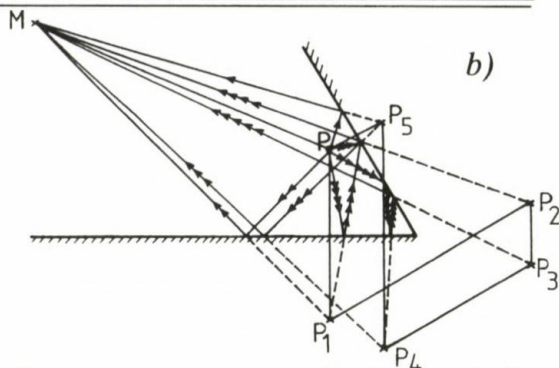
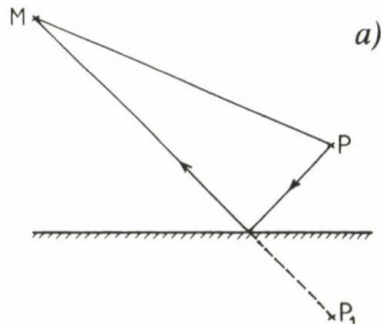
A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, bármely segédeszköz (könyv, jegyzet, számológép) használható. A rendelkezésre álló idő 3 óra.

Megoldások

1. A feladat megoldásakor fel kell használni, hogy a visszaverődő fény beesési merőlegessel bezárt szöge egyenlő a beesési szöggel. Továbbá azt, hogy a megfigyelő a képet úgy tekinti, mintha az a szembe érkező fény sugar irányában lenne. Egy síktükör esetén egy látszólagos kép keletkezik a tükör mögött úgy, hogy a tárgy- és a képtávolság egyenlő nagyságú.

Több tükör esetén az első által létrehozott képről a másik tükör újabb képet készíthet. A szerkesztés pontos elvégzése után látható, hogy itt pontosan öt különböző kép keletkezik.

Arról se feledkezzünk meg, hogy P -ből közvetlenül a tükrökről való reflexió nélkül is jut fény a megfigyelőhöz.



2. Adatok: $m = 1 \text{ kg}$; $t_j = 0 \text{ }^\circ\text{C}$; $t_v = 25 \text{ }^\circ\text{C}$; $t_k = 4 \text{ }^\circ\text{C}$.

A jég hőt vesz fel, amíg felolvad és $4 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegszik. A víz hőt ad le, amíg lehűl. A két hőmennyiség különbsége a környezettől felvett hő:

$$Q_k = L_0 m + m c_v (t_k - t_j) - 4 m c_v (t_v - t_k) = -700 \text{ J (azaz hőleadás történt).}$$

A környezet a térfogat változása miatt munkát végez:

$$W_k = -p \cdot \Delta V = 10 \text{ J.}$$

A belsőenergia változása:

$$\Delta E = -700 \text{ J} + 10 \text{ J} = -690 \text{ J.}$$

3. Adatok: $m = 5 \text{ g}$; $V_1 = 4 \text{ l}$; $T_1 = 284 \text{ K}$; $p = \text{áll.}$; $\varrho_2 = 1 \text{ kg/m}^3$; $T_2 = ?$

Az állapotegyenletből:

$$pV = \frac{m}{M} N_A k T \Rightarrow \varrho = \frac{pM}{N_A k T}.$$

$$\varrho_1 = \frac{m}{V_1} = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$T_2 = \frac{\varrho_1 T_1}{\varrho_2} = 355 \text{ K.}$$

A gáz által állandó nyomáson végzett munkából:

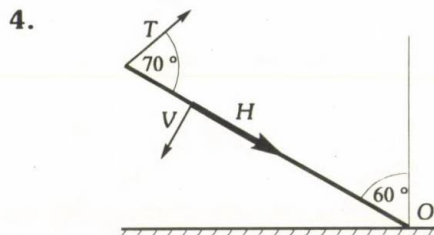
$$W_g = p(V_2 - V_1) \Rightarrow p = \frac{W_g}{V_2 - V_1}.$$

$$p = 1,05 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

A sűrűsége nyert összefüggésből a molekula tömeg számítható: $M = 28 \text{ g}$, a gáz lehet nitrogén, vagy szénmonoxid. A gáz által felvett hő:

$$Q = W_g + \Delta E = p(V_2 - V_1) + \frac{5}{2} Nk(T_2 - T_1) =$$

$$= \frac{7}{2} p(V_2 - V_1) = 367,5 \text{ J.}$$



a) Felírva a lábra ható erők egyensúlyát:

$$H + T \cos 70^\circ = F \cos 60^\circ \quad (1)$$

$$F \sin 60^\circ + T \sin 70^\circ = V \quad (2)$$

és az O pontra ható forgatónyomatékok egyensúlyát:

$$\frac{3}{4} LV = LT \sin 70^\circ, \quad (3)$$

kapjuk, hogy

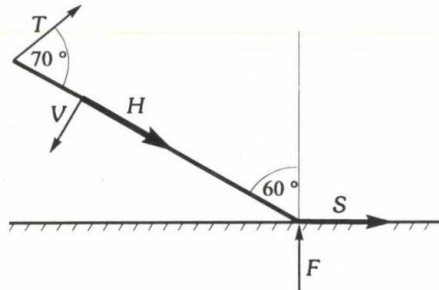
$$T = \frac{3F \sin 60^\circ}{\sin 70^\circ} = 2,76 F,$$

$$V = 4F \sin 60^\circ = 3,46 F,$$

$$H = F \cos 60^\circ - T \cos 70^\circ = -0,45 F.$$

b) Adatok: $a = 2 \text{ m/s}^2$; $m = 80 \text{ kg}$;

$$F = \frac{mg}{2} = 400 \text{ N.}$$



A tapadási súrlódás biztosítja, hogy a futó el tud indulni az adott gyorsulással:

$$ma = 2S, \text{ ahol } S \text{ a tapadási súrlódás.}$$

$$S = 80 \text{ N.}$$

Az a) ponthoz hasonlóan felírhatjuk az ábra szerinti erők és forgatónyomatékok egyensúlyát:

$$H + T \cos 70^\circ + S \sin 60^\circ = F \cos 60^\circ \quad (1')$$

$$F \sin 60^\circ + T \sin 70^\circ + S \sin 60^\circ = V \quad (2')$$

$$\frac{3}{4} LV = LT \sin 70^\circ. \quad (3')$$

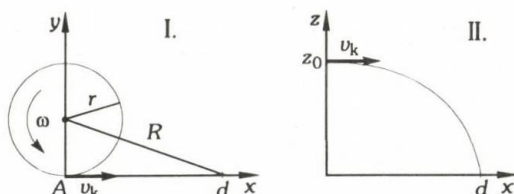
A három egyenletet megoldva:

$$T = \frac{3}{\sin 70^\circ} (F \sin 60^\circ + S \cos 60^\circ) = 1234 \text{ N}$$

$$V = 4(F \sin 60^\circ + S \cos 60^\circ) = 1546 \text{ N}$$

$$H = F \cos 60^\circ - S \sin 60^\circ - T \cos 70^\circ = -291 \text{ N.}$$

5. Adatok: $r = 0,5 \text{ m}$; $z_0 = 1,5 \text{ m}$; $n = \frac{21}{44} \frac{1}{\text{s}}$;
 $R = ?$



Vizsgáljuk annak a lerepülő vízcseppnek a mozgását, amely az I. ábrán felülnézetben le-
 rajzolt esernyőről az A pontból szakad le. Ez az
 esőcsepp v_k vízszintes, érintőirányú kerületi se-
 bességgel válik le, és ezután a II. ábrán látható
 módon az xz síkban vízszintes hajítást végez.

$$\omega = 2\pi n = \frac{21}{22} \pi \frac{1}{\text{s}} = 3 \frac{1}{\text{s}},$$

$$v_k = \omega r = \frac{21}{22} \pi \cdot 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

A koordináták az idő függvényében:

$$x = v_k t; \quad z = z_0 - \frac{g}{2} t^2.$$

Innen:

$$t = \sqrt{\frac{2z_0}{g}}; \quad d = v_k t = 0,82 \text{ m.}$$

Ezek az esőcseppek egy R sugarú körív men-
 tén fognak elhelyezkedni (az I. ábra szerint):

$$R^2 = d^2 + r^2 \Rightarrow R = 0,96 \text{ m.}$$

6. Adatok: $I_1 = 1 \text{ mA}$; $I_2 = 4 \text{ mA}$;
 $U_0 = 4,5 \text{ V}$; $R_b = 2 \Omega$.

Az ampermérők ellenállása legyen r . Kirchhoff-törvényeit alkalmazva az áramkörre:

$$I_1 r + I_1 R - I_2 r = 0 \quad (1)$$

$$I_2 r + I_4 R - I_3 r = 0 \quad (2)$$

$$I_3 r + I_5 R + I_5 R_b = U_0 \quad (3)$$

$$I_4 + I_3 = I_5 \quad (4)$$

$$I_1 + I_2 = I_4 \quad (5)$$

Ezek alapján $R = 3r$; $I_3 = 19 \text{ mA}$.

(4)-ből: $r = 48,9 \Omega$; $R = 146,8 \Omega$.

7. Adatok: $M = 2 \text{ kg}$; $m = 1 \text{ kg}$; $R = 0,2 \text{ m}$;
 $h = 0,8 \text{ m}$; $t = 1,2 \text{ s}$; $\Theta = 0,5 \text{ MR}^2$.

- a) A fonal megfeszülése előtti pillanatban:

$$\omega_0 = 0; v_0 = \sqrt{2gh} = 4 \text{ m/s}.$$

$$E_0 = \frac{1}{2} m v_0^2 = mgh = 8 \text{ J}.$$

- b) A fonal megfeszülése pillanatában a rendszer perdülete állandó, ezért

$$mRv_0 = mRv_1 + \Theta\omega_1 \text{ és } v_1 = R\omega_1.$$

Innen:

$$\omega_1 = \frac{v_0}{R\left(1 + \frac{M}{2m}\right)} = 10 \frac{1}{s}.$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$E_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} \Theta \omega_1^2 = 4 \text{ J}.$$

- c) t idő múlva a mozgásegyenletek:

$$\Theta\beta = KR; ma = mg - K; a = \beta R.$$

Innen:

$$a = \frac{g}{1 + \frac{M}{2m}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_2 = v_1 + at = 8 \text{ m/s}$$

$$\omega_2 = \omega_1 + \beta t = 40 \frac{1}{s}$$

$$E_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + \frac{1}{2} \Theta \omega_2^2 = 64 \text{ J}.$$

8. Az első kapcsolás szerint:

$$Z_1^2 = (L\omega)^2 + R^2; i_1 = \frac{u}{Z_1}; u_R = Ri_1.$$

A második kapcsolás esetén az izzón (az ohmos ellenálláson) a feszültség ugyancsak u_R , ami a párhuzamosan kapcsolt kondenzátor feszültségével fázisban is megegyezik:

$$Ri_1 = \frac{1}{C\omega} i_C.$$

A kondenzátor $i_C = RC\omega i_1$ árama u_C -hez képest 90° -kal siet. A főágban folyó i_2 áram megszerkeszthető, ehhez képest u_L 90° -al siet. Az eredő feszültség megszerkesztése után a feszültségekre vonatkozó háromszögre felírva a koszinusz tételt:

$$u^2 = u_L^2 + u_R^2 - 2u_L u_R \cos(90^\circ - \varphi),$$

és alkalmazva a további összefüggéseket:

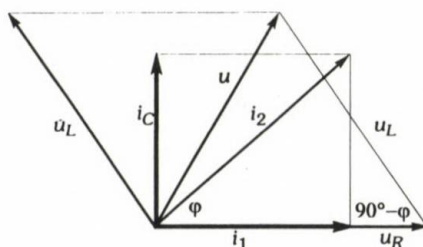
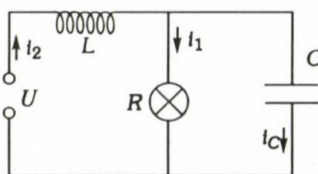
$$\cos(90^\circ - \varphi) = \sin \varphi = \frac{i_C}{i_2};$$

$$i_2^2 = i_1^2 + i_C^2 = i_1^2 [1 + (RC\omega)^2];$$

$$u_L = i_2 L \omega,$$

kapjuk, hogy

$$C = \frac{2}{L\omega^2} = 20,3 \mu\text{F}.$$



A verseny helyezettjei

hely	pont	tanuló neve	iskola	felkészítő tanár
------	------	-------------	--------	------------------

GINNÁZIUM I. osztály

1.	53	Kurucz Zoltán	Varga K. Gimnázium, Szolnok	Vincze Gábor
2.	44	Gyukics Mihály	Varga K. Gimnázium, Szolnok	Vincze Gábor
3.	43	Duzmath Csaba	Radnóti M. Gimnázium, Szeged	Martinusz János

GINNÁZIUM II. osztály

1.	47	Sonkoly Enikő	Radnóti M. Gimnázium, Szeged	Ábrahám Gábor
2.	46	Papp Endre	Csonka J. Gimnázium	Horváth Balázs
3.	42	Nagy Ferenc	Ságvári E. Gimnázium	J-né Mészáros Mária

GINNÁZIUM III. osztály

1.	57	Árgyelán Miklós	Rózsa F. Gimnázium, Békéscsaba	Dr. Simon Imréné
2-3.	40	Pető Csaba	Bethlen G. Gimnázium, Hódmezővásárhely	Bodrogi Sándor
2-3.	40	Insperger Tamás	Bethlen G. Gimnázium, Hódmezővásárhely	Bodrogi Sándor

GINNÁZIUM IV. osztály

1.	52	Berkó Levente	Radnóti M. Gimnázium, Szeged	Vincze István
2.	50	Jagos András	Verseghy F. Gimnázium, Szolnok	Sebestyén István
3.	41	Dani Győző	Táncsics M. Gimnázium, Orosháza	Pribékné Pataki Judit

SAKKKÖZÉPISKOLA I. osztály

1.	48	Pál Margit Mónika	Vásárhelyi P. Szakközépiskola, Békéscsaba	Dr. Vécsey Lászlóné
2.	26	Szabadi Péter	Energetikai Szakmunkásképző Int., Paks	Csajági Sándor
3-4.	22	Márki Miklós	Honvéd Műsz. Szakközépiskola, Orosháza	Berkiné Huszka Cecília
3-4.	22	Eke Péter	Kőrösy J. Közg. Szakközépiskola, Szeged	Dr. Török Miklósné

SAKKKÖZÉPISKOLA II. osztály

1.	48	Kovács Krisztián	Kemény G. Műszaki Szki., Békéscsaba	Mekis László
2.	38	Kovács Kornél	Kőrösy J. Közg. Szakközépiskola, Szeged	Dr. Török Miklósné
3.	25	Majoros Csaba	Energetikai Szakmunkásképző Int., Paks	Torma Béla

SAKKKÖZÉPISKOLA III. osztály

1.	75	Korpos Tibor	Kemény G. Műszaki Szki., Békéscsaba	Csajági Sándor
2.	65	Csorba Zoltán	Széchenyi I. Szakközépiskola, Békéscsaba	Dr. Szabó János
3.	53	Csányi Sándor	Déri Miksa Ipari Szakközépiskola, Szeged	Horváth László

SAKKKÖZÉPISKOLA IV. osztály

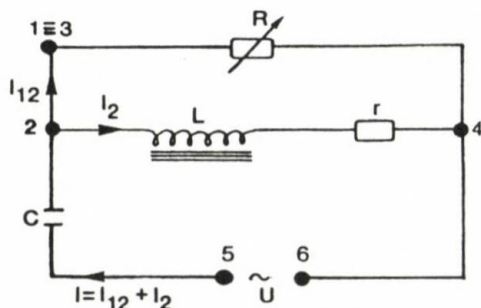
1.	71	Somogyi Gábor	Déri Miksa Ipari Szakközépiskola, Szeged	Tóth Péterné
2.	66	Szenes László	Energetikai Szakmunkásképző Int., Paks	Tőricht Pál, Torma B.
3.	57	Dorzsinecz Gábor	611. Ipari Szakközépiskola, Békéscsaba	Pocsai János

Dr. Molnár Miklós

A Boucherot-paradoxon

Kiegészítés „Az OKTV FIZIKA I. kategória kísérleti fordulójának feladatai és megoldásai III.” c. cikkhez

Jelen folyóirat előző számában (A fizika tanítása 1993/4.) ismertettük az 1992-ben megrendezett OKTV fizika I. kategória kísérleti fordulójának egyik feladatát. A mérési feladat egyik alkérdése az alábbi kapcsolás vizsgálatát jelentette (1. ábra). Ez a Boucherot-féle kör.



1. ábra

Miként látható a kapcsolási rajzról ez a hálózat egy olyan áramkör, amelyben egy (nem feltétlenül ideális) tekercset egy változtatható ellenállással párhuzamosan kötünk, majd ezekkel sorosan kapcsolunk egy kondenzátort és egy (szinuszosan váltakozó feszültséget szolgáltató) feszültségforrást. Bizonyos feltételek teljesülése esetén az ábrán feltüntetett I_{12} áram erőssége az R ellenállás nagyságától függetlennek bizonyul. Ezt a meglepő tapasztalatot (amely az egyenáramú körök viselkedése alapján hat a meglepetés erejével) az elektrotechnikában BOUCHEROT-féle paradoxonnak nevezik. Az OKTV résztvevőinek az volt a feladata, hogy megvizsgálják annak feltételét vagy

feltételeit, mely esetben mutatkozik valóban függetlennek az I_{12} áram erőssége az R ellenállás nagyságától.

Korábbi cikkünkben – terjedelmi okok miatt – erre a kérdésre csak az ún. komplex számítási mód alkalmazásával adtuk meg a választ [1]. Mivel a komplex számok, a komplex számítási mód általában nem ismert a középiskolai tanulók előtt (jóllehet több szakközépiskolás szakmai tárgyai révén tanul erről), jelen cikkünkben a vektor-ábra megrajzolásával kínáló megoldást ismertetjük. Ez utóbbi módszer kínálja tehát a járhatóbb utat a megoldáshoz, ugyanakkor ez a megoldás sem egyszerű [2].

Az 1. ábrán egy nem ideális tekercset tűntettünk fel, a tekercs ohmos ellenállását r -rel jelöltük. Legyen a kondenzátor kapacitása C , a tekercs induktivitása L , a feszültségforrás (szinuszos) feszültségének körfrekvenciája ω . A kondenzátoron átfolyó I áram össze tevődik az R ellenálláson átfolyó I_{12} és a tekercsen átfolyó I_2 áramok erősségeiből (ezek általában nincsenek azonos fázisban): $I = I_{12} + I_2$. Jelölje U_R az R ellenálláson, U_L , r a tekercsen, U_r a tekercs ohmos ellenállásán, U_L a tekercs induktív ellenállásán eső feszültséget, U pedig a forrás-feszültséget!

A párhuzamos kapcsolás miatt

$$U_L, r = U_R, \text{ illetve fennáll:}$$

$$U_R = I_{12} R \text{ és}$$

$$U_{L,r} = I_2 Z_L = I_2 \sqrt{r^2 + L^2 \omega^2}, \text{ valamint}$$

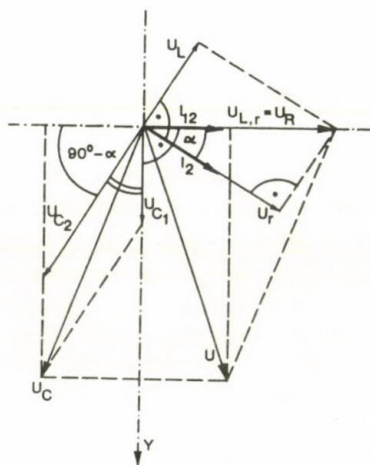
$$U_L = I_2 X_L = I_2 L \omega \text{ és}$$

$$U_r = I_2 r.$$

Ha rendre U_{C1} és U_{C2} jelöli a kondenzátoron eső U_C feszültség azon részeit, amelyeket az I_{12} és I_2 áramok eredményeznek (ezek a feszültségek nincsenek azonos fázisban), akkor fennáll, hogy

$$U_{C_1} = I_{12} X_C = I_{12} \frac{1}{C_0} \quad \text{és}$$

$$U_{C_2} = I_2 X_C = I_2 \frac{1}{C\omega}.$$



2. ábra

A kör vektorábráját a 2. ábrán tüntettük fel. Ehhez a rajzhoz a következőképpen juthatunk.

Ábrázolja az I_{12} áramot egy vízszintes vektor! Ekkor a vele fázisban levő U_R feszültséget egy vele párhuzamos (egybeeső) vektorral szemléltethetjük. Az I_2 áram az I_{12} áramtól fázisban eltér (általában), így azt egy, az I_{12} vektorral α szöget bezáró vektorral ábrázoltuk. Ezzel a vektorral párhuzamos a tekercs r ohmikus ellenállásán eső U_r feszültség (U_r és I_2 fázisban vannak).

Az U_r feszültséget ábrázoló vektorra merőleges a tekercs induktivitásán eső U_L feszültség vektora (90° -os fáziseltérés!). A tekercs és az R ellenállás párhuzamos kapcsolása miatt U_r és U_L feszültségek vektori eredője az U_R vektorral egyezik meg. U_{C_1} merőleges az I_{12} vektorra, miként U_{C_2} az I_2 vektorra (90° -os fáziseltérés!). U_{C_1} és U_{C_2} eredője adja a kondenzátoron eső U_C feszültséget, míg ennek és U_R -nek az eredője az U forrásfeszültséget szolgáltatja. Természetesen I_{12} és I_2 eredője lenne a feszültségforráson átfolyó I áram, U -nak I -vel

bezárt szöge pedig a fáziseltolódás szögét adná (ezen utóbbiakat nem tüntettük fel az ábrán).

A 2. ábrán a két ívvel megjelölt szög nyilván szintén α (merőleges szárú hegyesszögek), ennek pótszöge $90^\circ - \alpha$ (U_{C_2} -nek a vízszintes-sel bezárt szöge).

Az ábra alapján a következő összefüggések írhatók fel:

$$\sin \alpha = \frac{U_L}{U_{L,r}} = \frac{I_2 L \omega}{I_2 \sqrt{r^2 + L^2 \omega^2}} = \frac{L \omega}{\sqrt{r^2 + L^2 \omega^2}}, \quad (1)$$

$$\cos \alpha = \frac{U_r}{U_{L,r}} = \frac{I_2 r}{I_2 \sqrt{r^2 + L^2 \omega^2}} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + L^2 \omega^2}}. \quad (2)$$

Mivel $U_R^2 = U_r^2 + U_L^2$, így

$$(I_{12} R)^2 = (I_2 r)^2 + (I_2 L\omega)^2,$$

amiből

$$I_2 = \frac{I_{12}R}{\sqrt{r^2 + I_{\omega}^2}}. \quad (3)$$

Vegyünk fel egy derékszögű koordináta-rendszert, amelynek x tengelye mutasson vízszintesen jobbra, y tengelye pedig függőlegesen lefelé! Ekkor az U forrásfeszültség U_x komponense kiszámítható U_R -ből és U_C x -irányú vetületének különbségéből. Mivel U_C x -irányú vetülete U_{C_2} x -irányú vetületével egyezik meg,

$$U_x = U_R - U_{C_2} \cos(90^\circ - \alpha) = U_R - U_{C_2} \sin \alpha = I_{12} R - I_2 \frac{1}{C \omega} \sin \alpha.$$

Az (1) és (3) összefüggések felhasználásával kapjuk, hogy

$$U_x = I_{12}R \left(1 - \frac{1}{\sqrt{r^2 + L^2\omega^2}} \cdot \frac{1}{C\omega} \cdot \frac{L\omega}{\sqrt{r^2 + L^2\omega^2}} \right) = I_{12}R \left(1 - \frac{L\omega}{C\omega(r^2 + L^2\omega^2)} \right).$$

Hasonlóan juthatunk az U forrásfeszültség y -irányú U_y komponenséhez:

$$U_y = U_{C_1} + U_{C_2} \sin(90^\circ - \alpha) = U_{C_1} + U_{C_2} \cos \alpha.$$

A (2) és (3) összefüggések figyelembevételével adódik, hogy

$$\begin{aligned}
 U_y &= I_{12} \frac{1}{C\omega} + I_2 \frac{1}{C\omega} \cos \alpha = \\
 &= I_{12} \frac{1}{C\omega} \left(1 + \frac{R}{\sqrt{r^2 + L^2\omega^2}} \cdot \frac{r}{\sqrt{r^2 + L^2\omega^2}} \right) = \\
 &= I_{12} \frac{1}{C\omega} \left(1 + \frac{Rr}{(r^2 + L^2\omega^2)} \right).
 \end{aligned}$$

Mivel U_x és U_y eredője adja U értékét, kapjuk,

$$\begin{aligned}
 U^2 &= U_x^2 + U_y^2 = I_{12}^2 R^2 \left(1 - \frac{L\omega}{C\omega(r^2 + L^2\omega^2)} \right)^2 + \\
 &+ I_{12}^2 \frac{1}{C^2\omega^2} \left(1 + \frac{Rr}{r^2 + L^2\omega^2} \right)^2.
 \end{aligned}$$

Az utóbbi összefüggés a négyzetre emelések és kiemelések után az alábbi alakra hozható:

$$\begin{aligned}
 U^2 &= I_{12}^2 \left[R^2 \left(1 - \frac{2L\omega}{C\omega(r^2 + L^2\omega^2)} + \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. + \frac{1}{C^2\omega^2(r^2 + L^2\omega^2)} \right) + \right. \\
 &\quad \left. + R \frac{2r}{C^2\omega^2(r^2 + L^2\omega^2)} + \frac{1}{C^2\omega^2} \right]. \quad (4)
 \end{aligned}$$

A (4) összefüggésből látható, hogy I_{12} adott U (valamint C és ω) esetén csakis akkor lehet R -től független, ha R^2 és R együtthatói azonosan zérussal egyenlők. Fenn kell állnia tehát, hogy

egyrészt

$$\frac{2r}{C^2\omega^2(r^2 + L^2\omega^2)} = 0, \text{ ahonnan } r = 0,$$

másrészt

$$1 - \frac{2L\omega}{C\omega(r^2 + L^2\omega^2)} + \frac{1}{C^2\omega^2(r^2 + L^2\omega^2)} = 0,$$

ahonnan $r = 0$ figyelembevételével adódik:

$$1 - \frac{2L\omega}{C\omega L^2\omega^2} + \frac{1}{C^2\omega^2 L^2\omega^2} = 0.$$

Ebből kapjuk $C^2 L^2 \omega^4$ -nel való átszorozás után, hogy

$$\begin{aligned}
 C^2 L^2 \omega^4 - 2CL\omega^2 + 1 &= 0, \text{ azaz} \\
 (CL\omega^2 - 1)^2 &= 0, \text{ amiből } CL\omega^2 = 1.
 \end{aligned}$$

Megkaptuk tehát I_{12} R -től való függetlenségének feltételeit: **egyidejűleg** teljesülnie kell annak, hogy $r = 0$ és $CL\omega^2 = 1$ legyen. E feltételek teljesülése esetén a (4) összefüggés speciális alakja:

$$U^2 = I_{12}^2 \frac{1}{C^2\omega^2}, \text{ ahonnan } I_{12} = UC\omega,$$

miként azt korábbi cikkünkben megmutattuk [1].

Mivel az $r = 0$ feltétel csak jó közelítéssel teljesíthető, a valóságos esetben I_{12} értékének az $LC\omega^2 = 1$ feltétel teljesülése esetén is függenie kell R -től. Ezt a kis mértékű függést tapasztalták az OKTV kísérleti fordulójának versenyzői méréseik során.

Lényegében ez a megoldási menet volt elvárható a versenyzőktől, bár sokkal egyszerűbb a probléma tárgyalása komplex számokkal.

Irodalom

- [1] Molnár M.: Az OKTV fizika I. kategória kísérleti fordulójának feladatai és megoldásai (III. rész), A fizika tanítása, MOZAIK Oktatási Stúdió, Szeged, 1993/4.
- [2] T. Spielmann: Ein Paradoxon aus der Wechselstromtechnik: Der Stromkreis von Boucherot, Praxis der Naturwissenschaften/Physik, 1977/8.

Dr. Berkes József - Janóczki József - Ősz György -
Rónaszéki László - Dr. Vida József

Öveges József Országos Általános Iskolai Fizikaverseny

Előzmények

Az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportja 1993. május 21-e és 23-a között harmadszor rendezte meg az Öveges József Országos Általános Iskolai Fizikaverseny döntőjét Tatán.

Ez alkalomból tekintsük át röviden az alsó-fokú fizikaoktatásban folyó tanulmányi versenyek történetét.

1945 előtt hazánkban az elemi szintű oktatás területén nem tartottak fizikaversenyeket. Első nyomai az 50-es évek dokumentumaiban találhatók meg. 1969-től már országos döntőkről is értesülhettünk. A 70-es évtized elején még a tanulók egyénileg versenyeztek, de 1978-tól kezdve megjelent a Természetkutató úttörők elnevezésű, komplex versenyforma, ahol több természettudományi tantárgyat érintő probléma megoldásában folyt erőpróba 3-4 fős csapatokkal. Ez a próbálkozás rövid időn belül elhalt!

A folytatásban újra az alulról jövő kezdeményezésből táplálkozott a tehetséggondozás munkája. Öntevékeny, lelkes fizikatanárok, sikeresen rendezték meg évről-évre az iskolai, területi (kerületi), sőt helyenként a megyei, illetve a fővárosi szintű fordulót.

1991-ben a nyolcadik osztályos tanulók számára már országos megmérettetésre is sor kerülhetett. A gyökerek az 1990-es tatabányai Fizikatanári Ankéton kapott tanári és társulati biztatáshoz nyúlnak vissza, ami után megalakult Janóczki József, Ősz György, Rónaszéki László, Tölgyesi József és Dr. Vida József

tanárok szervezői „vállalkozása”. A kollektíva tagja lett 1992-ben Dr. Berkes József is.

A verseny Öveges Józsefről kapta a nevét, aki az országos döntőnek helyet adó Tata város piarista gimnáziumában volt hosszú ideig fizikatanár.

A négyszintű (iskolai, területi, Budapesten kerületi, megyei, Budapesten fővárosi) versenyt az Eötvös Loránd Fizikai Társulat és a Művelődési és Köznevelési Minisztérium közösen hirdeti meg a Közlönyben. A kiírás tartalmazza a vetélkedő első három fordulójának szervezési és tartalmi kérdéseit. Egyben javaslatot tesz a lebonyolításhoz szükséges anyagi fedezet előteremtésének módjára is.

Ezek szerint az első forduló versenyprogramját maguk az intézmények fizikatanárai, a következő két szint feladatsorait az eddig kitűnő szakmai munkát végző megyei (fővárosi) versenybizottságok állították össze. Az országos döntő elméleti és gyakorlati részből álló feladatait az országos versenybizottság tűzte ki. Mostanra kialakult egy, a gyakorlatban jól bevált versenyszerkezet, amely konkrét tehetséggondozói feladatot adott és célokat jelölt ki a különböző szinteken működő kollektíváknak és természetesen az egyes fizikatanároknak is.

Az iskolai, a városi a területi, a megyei és az országos verseny a tehetségek megmérettetésének nagyon fontos, mondhatjuk objektív módszere. A versenyt kitűzők felelőssége, hogy a kiírt feladatok lefedjék a tananyag legfontosabb részeit. A megoldások elkészítésénél a tanuló csak önmagára támaszkodhat. A korábban megszerzett és rögzített ismeretek mellett természetesen a pillanatnyi diszpozíció-

nak is szerepe van, de az értékelést biztosító objektív elbírálás reális képet ad a tanuló felkészültségéről. A versenyen sikeresen szereplő tanulók pályáját az elért eredmény pozitívan determinálja.

Az országos döntő megszervezésénél a legtöbb gondot az anyagiak előteremtése jelentette. A színvonalas megrendezéshez szükség van a társulati támogatáson kívül a nem kis erőfeszítéssel mozgósítható más erőforrásokra is (alapítványok, üzemek, vállalkozók, stb.). A szervezés két központban történik: Tatán és Budapesten.

A megyékből évente 60 tanuló jut el az országos döntőre. A versenyek eddig az alábbi program szerint folytak:

1991-ben és 1992-ben tanulmányi kirándulást tettek a szomszédos Ógyallára (Szlovákia) is, ahol a Konkoly Thege Miklós által a múlt század végén létesített csillagvizsgálót és a meteorológiai és földrengésjelző obszervatóriumot látogatták meg, majd a csillagvizsgáló intézet kutatólaboratóriumával ismerkedhettek meg. Az idén az első napon Tatával ismerkedhettek meg a résztvevők.

A második napon zajlik le a többfordulós verseny. Először egy könnyebb, ún. „bemelegítő” feladatsorral, majd egy nehezebbel kerülnek szembe a versenyzők. A délutáni programban videofilmről fizikai, illetve fizikával kapcsolatos jelenséget kell felismerniük, megmagyarázniuk. A sort fizikatörténeti teszt megoldása zárja (Eötvös Loránd, Jedlik Ányos, Thomas Alva Edison). Végül kísérletek és mérések követnek (pl. elektromos kapcsolást „elrejtő” feketedoboz, ismeretlen szilárd testek és folyadékok sűrűségének meghatározása).

A megoldások ismertetésére és az eredményhirdetésre a harmadik napon kerül sor.

Az 1993-as verseny új szint hozott a versenyéletbe. A megyei fordulók után az országos döntőn először vettek részt Romániából (4 fő) és Szlovákiából (4 fő) érkezett tanulók.

A versenyen sikeresen szereplő diákok pénz- és könyvjutalomban részesültek. A ré-

szükre kiállított oklevelet maga a miniszter írta alá. Valamennyi tanuló emléklapot vihetett haza, amit Tata város polgármestere és a versenybizottság elnöke látott el kézjegyével. A felkészítő tanárok nem kis teljesítményét szintén emléklappal ismerte el a Társulat. Említést érdemelnek a versenyt meglátogató vendégeink is. Köztük volt Göncz Árpádné, Kálmán Attila államtitkár, Környei László az Észak-dunántúli TOK igazgatója, Boros Dezső az ELFT alelnöke.

Összefoglalva: az elmúlt 3 év bebizonyította, hogy az Öveges József Országos Fizikaverseny jó szolgálatot tesz a tehetséggondozás szép feladatának.

A különböző szinteken lebonyolított fizika-verseny évente 10 000-nél is több tanulót érint, akik közül a legjobb 60 jut el Tatára. Az egész országban jó visszhangot kiváltó verseny megrendezésére – a tanárok véleménye szerint is – szükség van, felpozícióztat az iskolák életét. A versenybizottság az eddigi összegyűjtött tapasztalatait felhasználva egyre tudatosabb munkát végez, ami a vetélkedők színvonalasabb megrendezésében, lebonyolításában mutatkozik meg.

Az idei verseny krónikája

1993-ban a háromnapos verseny programja május 21-én (pénteken) a beérkezett versenyzők és a kísérők fogadásával kezdődött meg.

Ebéd után Tölgyesi József és Wind Károly tanár urak vezetésével városnézésre mentek. A program az alábbi volt:

- A tatai vár megtekintése;
- A Kuny Domonkos múzeum meglátogatása;
- Sétahajózás a tatai Öreg tavon;
- Betekintés az Olimpiai Edzőtábor munkájába;
- Séta az Eszterházy Kastély angolparkjában.

Május 22-én (szombaton) az ébresztő és reggeli után az Eötvös József Gimnázium dísztermében a megnyitóval kezdődött meg a verseny. Az elnökségben helyet foglaltak: Kálmán Attila a Művelődési és Köznevelési Minisztérium államtitkára, Környei László az Észak-Dunántúli TOK igazgatója, Ruchti Róbert Tata város önkormányzatának képviselője, Tölgyesi József a tatai Vaszary János Általános Iskola igazgatója, a verseny helyi szervezője, Rónaszéki László ny. vezető szaktanácsadó, a verseny rendezője és Dr. Berkes József egyetemi adjunktus (JPTE, Pécs), a zsűri helyettes elnöke.

Ősz György tanár úr, a verseny rendezője köszöntötte a megjelenteket, felolvasta Göncz Árpádné, a verseny fővédnöke üdvözlő sorait, azután köszöntő beszédek hangzottak el Kálmán Attilától és Környei Lászlótól, majd Ruchti Róbert megnyitotta a versenyt.

A versenyfeladatok megoldása több csoportban, az Eötvös József Gimnázium termében háromnegyed kilenckor kezdődött, az A1-es „bemelegítő” feladatsorral. Ezt követően pedig a három (B1, B2 és B3) írásbeli, ún. számítós feladatra került sor.

Ebéd után forgószínpadszerűen végezték a csoportok a kísérleti feladatot, adtak választ a videós és fizikátörténeti kérdésekre.

16 óra után a résztvevők koszorút helyeztek el Öveges József emléktáblájánál, ami a gimnázium épületében található. Itt mondott beszédet Mészáros András a gimnázium igazgatója.

A délutáni program a Kálvária dombon folytatódott, ahol Boros Dezső tanár úr „Égbe szállunk” c. nagysikerű kísérleti bemutatóját kísérhették figyelemmel a jelenlévők, majd megtekintették a Geológiai Múzeumot.

A vacsorát követően Zombori Ottó csillagász tartott éjszakába nyúló, távcsöves megfigyeléssel egybekötött lebilincselő előadást.

Május 23-án (vasárnap) reggeli után került sor a feladatok megoldásának elemzésére, ismertetésére. Ezt követte az eredményhirdetés, a díjak átadása, majd Sárdi Éva Mária tanárnő a győztesekkel készített riportot. A versenyt Tölgyesi József igazgató zárta.



Az eredmények összesítése, díjak, jutalmak

A tanulók által az egyes feladatokban szerzett pontok összesítését, adott szempontok szerinti kimutatását, ill. a kiosztott díjak és jutalmak ismertetését ebben a fejezetben adjuk közre.

A tanulók feladatlapjainak javítása, a javítások ellenőrzése, a verseny tisztaságának biztosítása és a felügyelet a bizottságok feladata volt.

A zsűri elnöki tisztét Dr. Radnai Gyula egyetemi docens (ELTE, Budapest) látta el. A zsűri a mezőny első 14 helyén végzett tanulót díjazta.

1 db első díj 3500,- Ft

5 db második díj 2500,- Ft

8 db harmadik díj 1500,- Ft

Valamennyi külföldi résztvevő és a verseny minden díjazottja könyvjutalmat vehetett át.

Minden versenyző kapott emléklapot. A tanulók felkészítő tanárai Dr. Marx György akadémikus, a társulat elnöke aláírásával vihettek haza ugyancsak egy-egy emléklapot.

A díjazott versenyzők oklevelet kaptak, amelyet a miniszter, Mádl Ferenc látott el aláírásával.

Az alábbi táblázat az egyes feladatok megoldásának százalékos kimutatását, valamint a mezőny első és második felének teljesítményét (átlagpontoszámát) tartalmazza.

feladat	a: elérhető pontszám	b: átlagpontoszám	$b/a \cdot 100$ (%)	a mezőny első felének átlagpontoszáma	a mezőny második felének átlagpontoszáma
A1	17	11,3	66,4	12,8	9,0
B1	12	7,2	60,1	9,5	5,0
B2	16	10,3	64,2	14,9	5,8
B3	17	12,1	71,3	14,2	10,1
K1	19	14,7	77,2	17,0	12,4
V1	10	5,6	55,7	5,8	5,4
T1	17	11,7	69,0	12,5	11,0

A legjobb eredményt elért versenyzők:

elért pont	tanuló neve	iskola	felkészítő tanár
100	Varga László	Vaszary János Általános Iskola, Tata	Maráz Lászlóné
97	Zalán András	Gróf Széchenyi I. Általános Iskola, Budapest	Endrédi Józsefné
96	Kovács Gábor	Szt. Orsolya R. Kat. Ált. Isk., Gimn., Sopron	Smidéliusz Zsuzsanna
96	Pályi Ferenc	Általános Iskola, Újlengyel	Pályiné Hornyák Krisztina
96	Koncz Imre	5. sz. Általános Iskola, Nyíregyháza	Sánta Jánosné
96	Horváth Eszter	Testvérvárosok terei Általános Iskola, Pécs	Sebestyén Zoltán
94	Szász András	II. számú Általános Iskola, Nagyatád	Dr. Simon Mihályné
92	Hunyadi Viktória	Könyves Kálmán Általános Iskola, Miskolc	Toró Csabáné
92	Pólik Imre	21. sz. Általános Iskola, Nyíregyháza	Szoboszlai G. László
92	Kormos Tamás	Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn. és Ált. Isk., Bp.	Szabó Szabolcs
91	Deme Roland	Bajcsy Zs. úti Általános Iskola, Jászberény	Váczi Gyuláné
91	Kersch Péter	II. Rákóczi F. Általános Iskola, Galgahévíz	Kersch Gyula
90	Kiáts László	Általános Iskola, Nagymagyar (Szlovákia)	Kiáts Gyula
90	Schaffer Krisztián	Általános Iskola, Kecskéd	Grüber Zoltánné

A versenyt támogatták:

Művelődési és Köznevelési Minisztérium; Paksi Atomerőmű Rt.; OTP Szerencsejáték Rt.; OTP és Kereskedelmi Bank; Lakitelek Alapítvány; Tata Város Önkormányzata.



FÓKUSZ

Almási Pál

Egy egyszerű kísérlet szén-dioxidpatronnal

A fizikatanításban általában a levegőt használjuk a gázok tulajdonságainak felderítésére. Más gázokkal való kísérletezés alig fordul elő.

A tanításban nem nagyon szeretik a gázokkal való kvantitatív kísérleteket, bár nagy szerepük van az anyag molekuláris felépítésének megértésében. A levegővel végzett kísérletek népszerűbbek, annak ellenére, hogy ezeknél könnyedén kialakulhatnak tekintélyes mérési hibák a benne levő vízgőz miatt. A mechanikában, a hőtanban mégis általában levegővel való kísérletekre szorítkozunk. Más gázok tulajdonságainak ismertetésénél csupán az adatközléssel kell megelégednünk.

Az alábbiakban egy szén-dioxiddal végezhető kísérlet leírása következik, amely segítségével a gáz tulajdonságai kvantitatívan felderíthetők. Kísérleteink alapját Hans Heise: Einige einfache quantitative Versuche mit Kohlendioxidpatronen – Physik und Didaktik – 1985/2-ben leírtak képezték.

A kérdésfeltevés („motiváció”) egy kvalitatív előkísérlettel történik, ami elég érdekes ahhoz, hogy a tanulók érdeklődését felkeltse.

Egy szén-dioxidpatront szilárdan rögzítünk majd a lezárását egy közepes nagyságú szöggel kiszúrjuk. A gáz néhány másodperc alatt, hang kíséretében kiáramlik, miközben a patron annyira lehűl, hogy a felületén vastag dérréteg képződik.

Szükséges, hogy a kiáramló gázt fel tudjuk fogni és a térfogatát meg tudjuk mérni. Ez a következő egyszerű módon történhet: a patron

nyílása köré egy léggömböt erősítünk, amelybe előzőleg egy lehetőleg hegyes szöget rakunk. Célszerű nagy, sima fejű rendelkező szöget használni.

Egy zsinórral erősítsük a patronhoz a léggömböt, hogy ne csússzon le! A benne lévő szög hegyét a lezárásra helyezzük, és egy könnyű ütéssel átszúrjuk a patron lezárását. A gáz ekkor kb. 20 cm átmérőjűre felfújja a léggömböt.

Az ezt követő beszélgetés során tisztázandó kérdések lehetnek például:

- Mekkora lehet a patronban levő gáz tömege?
- Mekkora volt és mekkora lett a térfogata, és milyen sűrűségű volt a gáz?
- Mekkora nyomás alatt állt a gáz a patronban?
- Milyen hőmérsékletek érhetők el a kiáramlatáskor?
- Mekkora a hőmennyiségváltozás?

Milyen fizikai mennyiségeket szükséges a fenti kérdések megválaszolásához meghatározni?

m_t jelentse a teli, $m_ü$ az üres patron tömegét, d legyen a felfújt léggömb átmérője. Az $m_t - m_ü$ tömegkülönbségből és a léggömb térfogatából adódik a gáz T szobahőmérséklethez tartozó ρ_v sűrűsége. A sűrűséget összehasonlítva az oxigén sűrűségével, adódik a CO_2 relatív molekulatömege: $m_{\text{rel}} = 44$.

A gázállapotú szén-dioxid nyomását könnyedén meg tudjuk mérni, ha összehasonlítjuk

a hidrosztatikai nyomással. A léggömbből egy kb. 30 cm hosszú üvegcsövet vezetünk ki, és azt olyan mélyen nyomjuk a víz alá, hogy már ne buborékoljon. Ez kb. 15 cm-es mélységben következik be.

Az üres patron tömegéből és térfogatából, ami a patron vízzel töltése által könnyen mérhető, adódik a folyékony szén-dioxid sűrűsége: $\rho_{\text{foly}} = 0,88 \text{ g/cm}^3$.

Összehasonlítva a gázállapotú szén-dioxid adatait a folyékony szén-dioxidéval, a sűrűség segítségével egy további becslés lehetséges: a teli patron nyomása kb. 55 bar.

A legtöbb tanuló számára meglepő eredmény adódik, ha lemérjük a zárt patron és a hozzáerősített léggömb tömegét, majd kinyitva a patron, újra lemérjük a felfújt léggömb és a patron tömegét. Azt észleljük, hogy a tömeg látszólag 5 g-mal csökkent. Ennek oka a felfújt léggömbre ható felhajtóerőben keresendő. A látszólagos tömegcsökkenés éppen a kiszorított levegő tömege. Ezzel a méréssel tulajdonképpen Arkhimédész törvényének egy újabb igazolását kaptuk.

Mérési adatok

a teli patron tömege:	$m_t = 30,3 \text{ g}$
az üres patron tömege:	$m_{\text{ü}} = 22,0 \text{ g}$
a patron térfogata:	$V = 10,0 \text{ cm}^3$
a felfújt léggömb térfogata:	$V_1 = 4,4 \text{ l}$
a teli patron és az üres léggömb együttes tömege:	$m = 36,5 \text{ g}$
az üres patron és a felfújt léggömb „látszólagos” tömege:	$m = 31,2 \text{ g}$
a CO_2 tömege:	$m_{\text{CO}_2} = 8,3 \text{ g}$
a folyékony CO_2 sűrűsége:	$\rho_{\text{foly}} = 0,83 \text{ g/cm}^3$
a CO_2 gáz sűrűsége:	$\rho_{22^\circ\text{C}} = 1,91 \text{ g/l}$
normál sűrűsége:	$\rho_0 = 2 \text{ g/l}$
a kiszorított levegő tömege:	$m_{\text{lev}} = 5,3 \text{ g}$
a levegő sűrűsége 22°C -on:	$\rho = 1,21 \text{ g/l}$
normál sűrűség:	$\rho_0 = 1,3 \text{ g/l}$

(A kapott adatok 3 patron méréséből származnak. A méréseknél levélmérleget alkalmaztunk. A mérési pontatlanság kb. 1,5 %, az eredményeké 3 %.)

Mérési adatainkat összehasonlítva a függvénytáblázat adataival, megnyugtató egyezés tapasztalható. Az elérhető pontosság természetesen a mérlegek pontosságának függvénye. (A tanulókísérletekhez elegendő egy egyszerű levélmérleg.)

A kísérletek során először azt vesszük észre, hogy a patron a gáz kiáramlásakor jégréteg fedi be. Ez kvalitatíven mutatja, hogy a folyékony szén-dioxid elpárologtatásához jelentős energia szükséges, amely kisebb részben kiáramló gázból, nagyobb részben a patron fémtestéből származik. Elektronikus hőmérővel végrehajtott mérések a patron felületén -20°C -ot mutatnak. Ennél kisebb érték általában nem érhető el, mert a környező levegővel történő hőmérséklet-kiegyenlítődés gyors. A környezettől elvont energiát úgy is elfogadhatóan mérhetjük, ha a patron rögtön a nyitás után egy 150 g vízzel töltött, hőszigetelt pohárba (kaloriméterbe) helyezzük, és a hőmérsékletcsökkenést megmérjük $\Delta T = 1,6 \text{ K}$.

A víz-patron rendszer energiaváltozása ilyenkor:

$$Q = (c_{\text{víz}} \cdot m_{\text{víz}} + c_{\text{Fe}} \cdot m_{\text{Fe}}) \Delta T \approx 1 \text{ kJ}.$$

Ha a mért energiamennyiség egyedül a patronról (az azt körülvevő víz nélkül) lenne elvonva, akkor annak hőmérséklete

$$\Delta T = \frac{1000 \text{ J}}{22 \text{ g} \cdot 0,45 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}} = 100 \text{ K - nel}$$

csökkenne. Ez a hőmérsékletcsökkenés a jégréteg kialakulását eléggé magyarázza.

Horváthné Fazekas Erika

XVII. Országos Általános Iskolai Fizika-tanári Ankét és Eszközkiállítás, 1993

Mosonmagyaróvár városa adott otthont 1993. június 22-e és 24-e között az általános iskolai fizikatanárok már szokásos nyári találkozásának.

A XVII. Országos Általános Iskolai Fizika-tanári Ankétot a Művelődési és Köznevelési Minisztérium, Győr-Moson-Sopron Megyei Közgyűlés, Mosonmagyaróvár Város Önkormányzata, Győr-Moson-Sopron Megyei Pedagógiai Intézet, és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat szervezte.

A Városi Művelődési Központban az ünnepélyes megnyitó után kitüntetés átadására került sor. Tóth László Győr-Moson-Sopron megye mat.-fiz. szakértője vehette át a Mikola Sándor díjat.

Ezután a tanárok által nagyon várt oktatáspolitikai tájékoztató következett Baranyi Károly előadásában. A délelőtti folyamán még két előadás hangzott el: Almási István: Elektromos áramkör, Rozsnyai Noémi: Ólom a levegőben. A délelőtti utolsó programjaként a délutáni műhelyfoglalkozások vezetői adtak rövid tájékoztatást a műhelyek témájáról, majd az eszközkiállítás megnyitására került sor.

A résztvevők a következő műhelyfoglalkozások között választhattak:

Varga Tamás (Mosonmagyaróvár):
6 osztályos gimnáziumi fizika tanterv

Győrpál Elemérné (Pécs):
8 osztályos gimnáziumi fizika tanterv

Reiner Árpád (Budapest):
Érdekes kísérletek

Sebestyén Zoltán (Pécs):
A párhuzamos tankönyv érdekesebb kísérletei

A második nap programja sem szűkölködött érdekességekben. Délelőtt három nagyon értékes, gondolatokat ébresztő előadás hangzott el.

Korzenszky Richárd:

Napjaink tanári felelőssége a természettudományos tantárgyak tanításánál

Károlyházi Frigyes:

A csábítás trükkje

Abonyi Iván:

Az elektromosság útja a rángatózó békacombtól Einsteinig

Az előadások után az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportjának beszámolója következett, majd az új vezetőség megválasztására került sor. A vezetőség tagjai:

Rónaszéki László (elnök)

Sárdi Éva Mária (titkár)

Borza Attiláné

Janóczki József

Juhász Nándor

Ősz György

Sebestyén Zoltán

Zsebők Jánosné

A délutáni program városnézés, vagy önköltséges kirándulás volt a Szigetközbe, illetve a Hanságba. Az esti órákban Boros Dezső kápráztatta el a közönséget szabadtéri kísérleteivel.

A harmadik nap programjában az általános iskolában tanító fizikatanárok által talán legjobban várt témákra került sor. Nevezetesen az új és az átdolgozott tankönyvek bemutatására. A nagy érdeklődés érthető, hiszen sokan ezen könyvek felhasználásával tanítanak az 1993/94-es tanévben.

Elsőként Csákány Antalné beszélt az átdolgozott tankönyvekről, majd Halász Tibor mutatta be a szegedi tankönyvíró csoport által készített Fizika 12, 13, 14 éveseknek című tankönyveket és munkafüzeteket.

A harmadik és egyben az ankét záróelőadását Dr. Zátanyi Sándor és ifj. Zátanyi Sándor tartotta, melyben ismertetést adtak a Fizika 6/1. című tankönyvről.

Délután az eszközkiállítás értékelése következett. Az eszközbíró bizottság az alábbi díjakat ítélte oda:

- I. díj: Szeder László (Sátoraljaújhely)
- II. díj: Vida József (Eger)
- III. díj: Krakó László (Tát)
- III. díj: Janóczki József (Debrecen)
- IV. díj: Miklósné Völcssei Márta - Pintér Balázs - Ficz László (Mosonmagyaróvár)

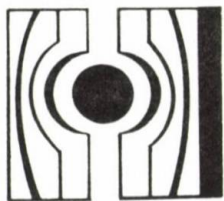
- IV. díj: Szászné Cseh Gyopárka (Kolozsvár)
- V. díj: Boda István (Létavértes)

Dicsérő oklevél: MARCONI Betéti Társaság

A zárszó elhangzása után Rónaszéki László köszönetet mondott a résztvevők nevében mindazoknak a szervezeteknek és személyeknek, akik az ankét megszervezésében és lebonyolításában közreműködtek.

A szervezők, különös tekintettel a helybeliekre, mindent megtettek azért, hogy az itt összegyűlt több száz fizikatanár kellemes körülmények között folytathassa tanácskozását, élményekben gazdagon, szakmailag, lelkileg feltöltődve érkezhessen haza.

Köszönjük!



Kontinuitás

Dr. Radnai Gyula

140 éve született - 100 éve halt meg Czógler Alajos fizikatanár és tudománytörténész (Mohács, 1853. december 23. - Budapest, 1893. november 22.)

1893. március 11-én éjjel a megáradt Tisza áttörte a gátat Szegeden és romba döntötte a várost. Az ár mely

„Zúgva, bögve törte át a gátot
el akarta nyelni a világot” –

elnyelt másfélszáz embert és elpusztított több mint ötezer házat.

Az iskolákban megszűnt a tanítás. A kényszerű szünet alatt a kisebb gyerekek a nagyszülőkhöz, rokonokhoz kerültek, míg a szülők a

nagyobb gyerekekkel házuk újjáépítésén dolgoztak. Szeged az ország második legnagyobb városa volt, s az is maradt, gyorsan magához tért a természeti katasztrófa okozta kábulatból.

A főreáliskola fiatal fizikatanára felutazott Budapestre, s néhány hónap alatt megírta élete fő művét „A fizika története életrajzokban” címmel. A kétkötetes könyv egy pályázatra készült, melyet a Természettudományi Társulat írt ki magyar nyelvű tudománytörténeti műre. Még egy nagy pályamű érkezett: Hel-

ler Ágost (1843–1902) munkája. Heller akkor a Természettudományi Társulat főkönyvtárosa volt, nem kis szerepe volt abban, hogy ez a pályázati kiírás megszületett. A Társulat azt is vállalta, hogy megjelenteti a majdan győztes pályaművet.

Elképzelhetjük, hogy milyen jó könyvnek kellett annak lennie, amelyik Heller előtt elviszi az első díjat. A szakmailag befutott, Eötvös Loránd és Süly Kálmán által is nagyra becsült főkönyvtáros előtt egy nála tíz évvel fiatalabb „vidéki” fizikatanár vitte el a pálmát.

Ő volt Czögler Alajos.

Van még egy pikantériája ennek az ügynek: Heller Ágost a 60-as évek végén Czögler Alajos fizikatanára volt a budai reáliskolában. Ki volt hát Czögler Alajos, és hogy került Szegedre?

Ahóácson született. Középiskolai tanulmányait a pécsi reáliskolában kezdte, melynek I-III. osztályát 1865-1868-ig „engedetlen” szorgalommal, „példás” magaviselettel, „kitűnően” végezte. Budán folytatta tanulmányait, a II. kerületi reáliskola (ma: Toldy Ferenc Gimnázium) IV., V. és VI. osztályát itt végezte el. Akkor még nem kellett „érettségizni” – a reáliskola hat osztályos volt, s ennek elvégzése után a műegyetemen lehetett továbbtanulni.

Az 1871/72-es tanévben a műegyetemen hallgatott matematikai, fizikai és szakmai előadásokat. A következő tanévben beiratkozott a reáliskolai tanárképző intézet gyakorló gimnáziumának jelöltjei közé, de mielőtt elkezdhetne volna a gyakorló tanítást, meghívást kapott Szegedre a főreáliskolába. 1874 szeptemberétől itt kezdett tanítani, mint „póttanár”. (Ez volt az első fokozat.)

A budapesti reáltanár-vizsgáló bizottság előtt még ez év folyamán letette a „tanár-vizsgálatot” (ezt ma államvizsgának mondanánk) természetтанból és mennyiségtanból (fizikából és matematikából), majd megkapta a „rendes tanári” kinevezését.

Ezek után itt tanított a szegedi főreálban 1891-ig, amikor áthelyezték Budapestre, a VI. kerületi főreálba. Ekkor már híres ember volt.

Ez a Szegeden, egyetlen középiskolában töltött tizenkét tanév sajnálatosan rövid életpályájának sikereiben gazdag időszaka. Azt gondolhatnánk: milyen könnyű lehetett akkor tanári diplomához jutni. Alig három év, s már mehetett is a jelölt tanítani.

Igenám, csakhogy az akkori tanárvizsgáló bizottságban Eötvös Loránd elnökölt és König Gyula, a Műegyetem Matematika Tanszékének vezetője vizsgáztatott. Akit ők alkalmasnak ítélték, azokban a tanároknak nem csalódott a világ. Munkásságuk eredménye évtizedek múlva látszott igazán az országban. Azóta is – itthon és külföldön – csodálkozva kérdezzetik a kíváncsiak: mi a titka, hogy olyan sok tehetséges matematikus és fizikus nő fel ebben az országban.

Nem kész tudást, hanem tudásszomjat adott az egyetem, s a tehetséges hallgatók ezt vitték magukkal egész életükre. Jó példa erre Czögler Alajos. Anyanyelvén kívül tökéletesen megtanult németül és franciául. Ezt a két nyelvet – hol egyiket, hol másikat – tanította is az iskolában, szaktárgya mellett. Beszélt olaszul, sőt latinul is, nyaranként beutazta Közép-Európát, tapasztalatokat gyűjtve, nyelvet tanulva mindenütt.

A tanítás mellett széleskörű irodalmi munkásságot fejtett ki. A Természettudományi Társulat megbízásából részt vett Guillemin: „A mágnesség és elektromosság” című kézikönyvének franciáról magyarra való átültetésében és Roiti: „A fizika elemei” című nagy munkájának olaszról magyarra történő lefordításában. Munkatársa a fordításban Bartoniek Géza – Eötvös Loránd tanítványa és közeli munkatársa, az Eötvös Collegium későbbi igazgatója volt. Csillagászati könyvet fordított, majd átdolgozta Fehér Ipoly (1842-1909) akkor az egész országban széleskörűen használt fizikatanakönyvét. Fehér Ipoly bencés apát akkor a szegedi tankerületben nem éppen népszerű tanulmányi igazgató volt. Az ő fizikakönyvéből tanítottak még a Debreceni Református Kollégiumban is.

Saját könyvet írt Czögler Alajos, a nagy sikerű fizikatörténeten kívül is. „Fizikai egységek” című munkája az akkor egységesülő korszerű mértékrendszerben tárgyalta a fizikát; példái az első igényes középiskolai példatárra rendeződtek össze.

Számos szakcikket írt hazai és külföldi folyóiratokba, de talán legmaradandóbb „publikációi” a Pallas Nagy-Lexikonban jelentek meg: ebben a lexikonban ő írta, illetve szerkesztette a fizikai tárgyú szakcikkeket.

Három társulat is vezetőségébe választotta: a Magyar Királyi Természettudományi Társulat, a Középiskolai Tanáregyesület, a Matematikai és Fizikai Társulat. Az Országos Köznevelési Tanács megbízásából hivatalos bírálatokat készített a megjelent tankönyvekről. „Családi körén kívül legkedvesebb helye: fizikai szertára és dolgozószobája volt” – írta róla az egykori krónikás. Felesége, Bója Ilona a tanfolyam Bója Gergely (1817–1892) lánya volt. Egy gyermekük született, még Szegeden, 1884. június 4-én: Czögler Kálmán. A mai idősebb korosztályból még emlegetik néhányan „Kálmán bácsit”, aki vegytan-természetrajz szakos tanárként 1914-től tanított Szegeden. Móra Ferenc jó barátja volt, részt vett a Szeged környéki ásatásokban. 1952. Karácsony másnapján halt meg Szegeden.

Czögler Alajos 1891-ben családjával felköltözött Budapestre; telve tervekkel, nagy ambícióval látott munkához. Az elhatalmasodó betegség, az elfáradt szív azonban nem engedte meg, hogy megérje 40. születésnapját; 1893. november 24-én barátok, kollégák, diákok hosszú sora búcsúzott tőle a szentmihályi temetőben. Elhozták koszorúikat a szegedi kollégák és volt diákok is. A Matematikai és Fizikai Társulat nevében Bartoniek Géza vett tőle búcsút, s a Társulat következő ülésén Eötvös Loránd így emlékezett meg róla:

„Mi szerettük Öt, mert mindannyiunknak személyes barátja volt, s szerettük azért is, mert híven ragaszkodott társulatunk eszményeihez. Megmutatta Ő egész életével, egész tevékenységével, hogy a jó tanár, amilyen Ő

volt, akkor tanít igazán sikerrel, amikor maga is tanul, és megmutatta, hogy a tanári teendők lelkiismeretes teljesítésére nagyobb biztosítékot nem nyújthat semmi más, mint a tudományok önzetlen szeretete.

Amikor koszorút tettünk ravatalára, akkor is megfogadtuk, hogy Őt elfeledni, s eszményeitől elpártolni soha nem fogunk!

Áldott legyen emlékezete.”

Nos, ezt az áldott emlékezetet feleleveníteni született meg most ez az írás. A fizikatanítás módszertanának a fizikatörténet iránt is elkötelezett szegedi tanáiraival (Dr. Molnár Miklós, Dr. Papp Györgyné, Dr. Török Miklósné) közösen sem sikerült fényképet találnunk Czögler Alajosról. Fia örökös nélkül halt meg, talán a Bója leszármazottak tudnának segíteni. Az ember mindig reménykedik ...

S ha nem: Czögler Alajosra nem arcvonásai, hanem az elvégzett munka emlékezteti majd az utókort. Olyan jó tanárok társaságában mint Arany Dániel, aki ugyancsak most 100 éve, 1893 decemberében indította el a Középiskolai Matematikai Lapokat egy próbaszámmal, vagy Faragó Andor, aki 1925-ben újította fel ezt az újságot Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapok címmel. Egyikükről sem maradt fenn fénykép, de fennmaradt munkájuk eredménye. Kell ennél több?

Nem kell. De azért, ugye, restelljük egy kicsit? Pedig nem is mi tehetünk róla.

Bonifert Domokosné dr. - Dr. Miskolczi Józsefné -
Molnár Györgyné dr.

Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat? – Fizikai feladatok gyűjteménye általános iskolásoknak

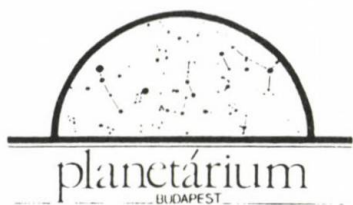
Az alapfokú fizikaoktatást szolgálja a **Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat? és a Fizikai feladatok gyűjteménye általános iskolásoknak** tan-
könyvpáros. Az előbbiben 90 fizikafeladat megoldása, az utóbbiban 900 egyszerűbb és bonyolultabb fizikafeladat található. A két könyv szerencsésen kiegészíti egymást, hiszen a megoldott példák mintaként szolgálhatnak, ötleteket adhatnak egy-egy – a másik kötetben szereplő feladat megoldásához. E két kötet együttes alkalmazása megkönnyítheti az önálló feladatmegoldást, általuk nagyobb gondot fordíthat a tanuló ismereteinek alkalmazására, mélyítésére, rögzítésére.

Az első kötetben ismertetett feladatmegoldások menetét *Figyeld meg!, Így gondolkodtunk!, Hogyan gondolkodjunk?* figyelemfelkeltő mondatok súlypontoszák, segítve a megértést, irányítva a tanuló gondolkodását. Az azonos típusú feladatoknál következetesen alkalmazott és ismertetett logikai lépések algoritmizálásra szoktathatják a gyermeket, látens módon rászoktatják őt a logikus következtetésre.

A gyakorlás, mélyítés lehetőségét kínálja a második kötetben szereplő 900 különböző típusú és nehézségi fokú fizikafeladat, melyek jó végeredménye, kivétel nélkül megtalálható a könyv végén. E feladathalmazban egyaránt fellelhetők az egyszerű behelyettesítő, az összetett, illetve az invencióigényesebb, ötletet igénylő feladatok. Ezért tanítási órán, differenciált foglalkozásoknál, a számonkérés, ellenőrzés, gyakorlás alkalmával jó szolgálatot teljesít.

A két kötet együttes használata segíti az otthoni munkát, csökkenti az esetleges sikertelenség kudarcélményének lehetőségét. Tudjuk, hogy feladatmegoldás közben a gondolkodási tevékenység effektív és affektív fázisai harmonikusan keverednek. A ténymegállapításokon túl igen jelentősek az érzelmi megnyilvánulások, a bosszankodás, a kételkedés vagy a csodálkozás is. Minél jobban segítjük gyermekeinket az *AHA-élmény* sokszoros megéléséhez, annál nagyobb kedvvel fognak hozzá a fizikai problémák megoldásához, ami közös célunk.





Budapesti Planetárium

A Planetárium a maga egyedi, különleges technikájával, az oktatást kiegészítő és segítő szemléltetésével a valóság élményét nyújtja. Elsősorban a földrajz, ezen belül a csillagászati földrajz tananyag jobb megértését, szemléltetését segíti.

A kb. 1000 m² területű mesterséges égboltunkon az éjszakai csillagos ég valóság-hű képét jelenítjük meg. A planetárium-gép kivetíti az összes szabadszemmel látható égitestet (9800 csillagot, csillagközi ködöket, bolygókat, a Holdat), valamint ezek felgyorsított mozgásait. Be tudjuk mutatni a mozgó Naprendszert, meteorokat, üstökösöket, továbbá ki lehet vetíteni az égboltra a koordináta-vonalakat. Számos diavetítő egészíti ki a rendszert.

A Planetáriumban felgyorsítva láthatjuk azokat a mozgásokat, amelyek a valóságban csak nagyon hosszú idő alatt figyelhetők meg. Pl.: a Nap évi útját az ekliptika mentén, valamint hogyan változik delelési magassága vagy kelési-nyugvási helye az év során, be tudjuk mutatni a holdfázisok változását és hogy milyen az égbolt az Egyenlítőről, a térítőkörokről, vagy a pólusokról nézve.

Ha megtekinti műsorainkat, akkor egyedülálló élményben lesz része!

Iskolai műsorainkat a tananyaghoz igazodva állítottuk össze.

Nyitvatartás:

Hétfő kivételével minden nap 9-16 óráig.

A MOZAIK Oktatási Stúdió tankönyvajánlata az 1994/95-ös tanévre

Az alábbiakban felsorolt kiadványok a MOZAIK Oktatási Stúdió kiadványai, melyek szerepelnek az 1994/95-ös tanév tankönyvlistáján. A tankönyvlista 1994. januárjában kerül az iskolákba.

Biológiai feladatok közép-
iskolásoknak

Jól felkészültem-e?
Komplex munkafüzet biológiából
6., 7., 8. osztály



Hogyan oldjunk meg fizikai
feladatokat?

Fizikai feladatok gyűjteménye álta-
lános iskolásoknak

Fizika tankönyv + munkafüzet
12., 13., 14. éveseknek



Rendszerező kémia mintapéldák-
kal, feladatokkal



Természetföldrajz I.
A Föld belső erői



A magyar nyelv I.

Kisiskolások anyanyelvi
gyakorlókönyve
1., 2., 3., 4. osztály

Kisiskolások magyar nyelv könyve
1-2., 3., 4. osztály

Meséről-mesére

Munkafüzet a szövegértés fejlesztésére

Fogalmazás lépésről-lépésre I., II.
Munkafüzet a kifejezőkészség
fejlesztésére

Mentsük meg Szederkét!
Játékos munkafüzet a fogalmazás
tanulásához

Irodalom tankönyv + munkafüzet
13 éveseknek



Matematikai ismeretek
13-14 éveseknek

Matematikai fogalmak, tételek

MATEMATIKA Összefoglaló fel-
adatgyűjtemény 10-14 éveseknek

Matematikai gyakorló munkafüzet
2., 3., 4. osztály



Német nyelv - középfokú
nyelvvizsgára készülőknek

A leggyakoribb német
beszédfordulatok